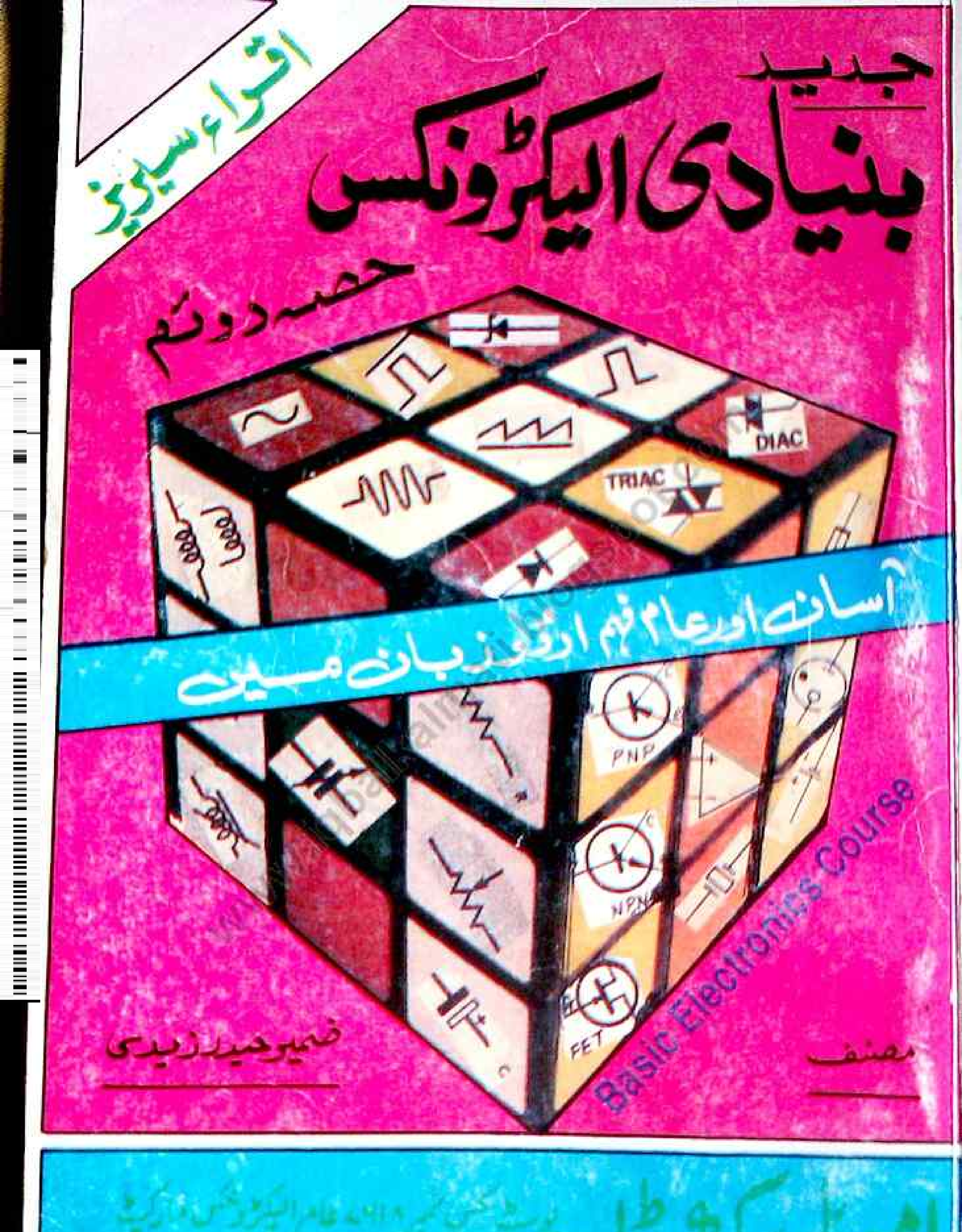


اقراء سیریز
جدید
بنیادی الیکٹرونکس
حصہ دوئم
DIAC
TRIAC
آسان اور عام فہم اردو زبان میں
PNP
NPN
FET
Basic Electronics Course
مصنف
ضمیر حیدر زیدی
امیر بک ڈپو

نام ـــــــــ جدید بنیادی الیکٹرونکس حصہ دوم
بار ـــــــــ اوّل مئی ۱۹۸۹ء
تعداد ـــــــــ ایک ہزار
قیمت ـــــــــ 25 روپے
پریس ـــــــــ احمد برادرس پرنٹر کراچی
کتابت ـــــــــ ظفر اقبال (احباب کتابت)

نوٹ

ٹیکنیکل معلومات پرزہ جات اور کتب کے
بارے میں جواب کیلئے جوابی لفافہ ضرور
روانہ کریں بغیر جوابی لفافہ
جواب دینے سے معذور
ہوں گے۔
ادارہ

فہرست مضامین

اداریہ

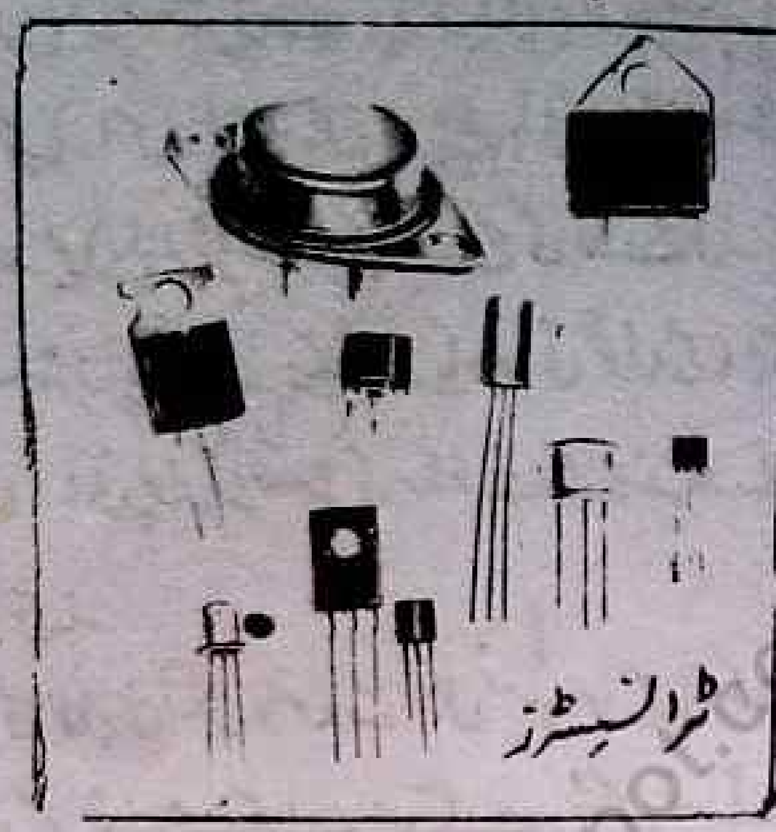
جدید بنیادی الیکٹرونکس اُردو زبان میں ایک مکمل تھیوری اور پریکٹیکل سرکٹس کے علاوہ جدید معلومات پر مشتمل کتاب ہے۔ اس کی وسعت کو دیکھتے ہوئے ایک حصہ میں پیش کرنا ناممکن تھا۔ لہٰذا اسے دو حصوں میں پیش کیا جا رہا ہے۔ اس سے قبل حصہ اوّل شائع ہو گیا تھا۔ حصہ دوم پیش خدمت ہے۔

بنیادی الیکٹرونکس کے بارے میں بہت سے قارئین کے سوالوں کے جوابات انہی دونوں حصوں میں مل جائیں گے۔

یہ مکمل اور جامعہ کتاب ہے

(ادارہ)

بائی پولر ٹرانسسٹرز



شکل نمبر ۱ - بائی پولر ٹرانسسٹر کے چند نمونے ظاہری اشکال

ٹرانسسٹر الیکٹرونکس کا ایک چھوٹا سا کمپونینٹ یا پرزہ ہے۔ جو سیمی کنڈکٹر میٹریل یعنی مادی اشیاء سلیکان یا جرمینیم کے کرسٹل سے تیار کیا جاتا ہے۔ سلیکان کرسٹل یا جرمینیم کرسٹل میں دیگر اشیاء مثلاً، بورون، فاسفورس، انڈیم وغیرہ کی ملاوٹ کر کے پی (P) میٹریل اور این (N) میٹریل تیار کئے جاتے ہیں جن کو باہم ملا کر ٹرانسسٹر کی تہہ جمائی جاتی ہیں۔

سلیکان کرسٹل کی ملاوٹ والے ٹرانسسٹرز سلیکان ٹرانسسٹرز کہلاتے ہیں جبکہ جرمینیم کرسٹل کی ملاوٹ والے ٹرانسسٹرز جرمینیم ٹرانسسٹرز کہلاتے ہیں۔

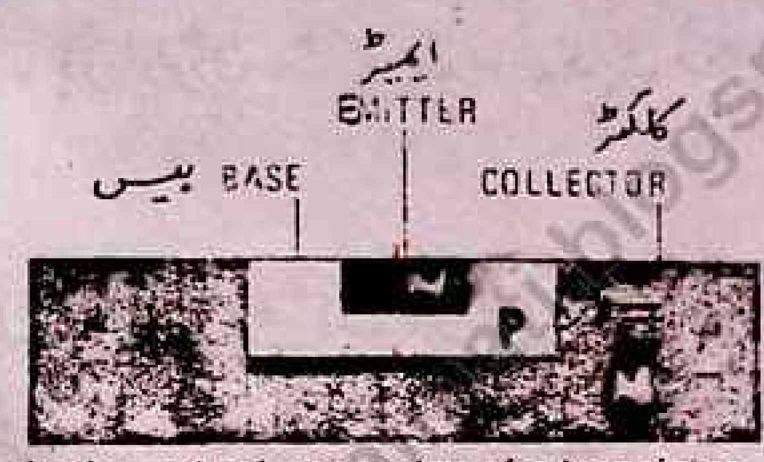
عام طور پر ٹرانسسٹر کو بطور ایمپلی فائر استعمال کیا جاتا ہے لیکن اس سے لاجک سرکٹ میں اور دیگر سرکٹس میں سوئچنگ کا کام بھی لیا جاتا ہے۔ یعنی ٹرانسسٹر کو بطور آن آف سوئچ کے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

ٹرانسسٹر کی ساخت اور ترتیب دو طرح سے انجام دی جاتی ہے۔ اس میں پہلی قسم بائی پولر (BI - POLAR) ٹرانسسٹر کی ہے اور دوسری قسم یونی پولر

ٹرانسسٹر کی ہے۔ چونکہ بائی پولر ٹرانسسٹر بہت کثرت سے (UNI-POLAR) استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس لئے یہاں پر پہلے بائی پولر ٹرانسسٹرز کا جائزہ لیا جائے گا اس کے بعد یونی پولر ٹرانسسٹر کی تشریح کی جائے گی۔

بائی پولر ٹرانسسٹرز پلاسٹک پیکنگ یا دھاتی خول میں بند کر کے استعمال میں لئے جاتے ہیں۔ بائی پولر ٹرانسسٹر کی ساخت کے چند نمونے شکل نمبر ۱ میں دکھائے گئے ہیں۔

ٹرانسسٹرز کی ظاہری شکل و صورت شکل نمبر ۱ میں دکھائی گئی ہیں لیکن حقیقت میں ان کے خول میں کیا بند ہوتا ہے۔ شکل نمبر ۲ کے خاکے میں



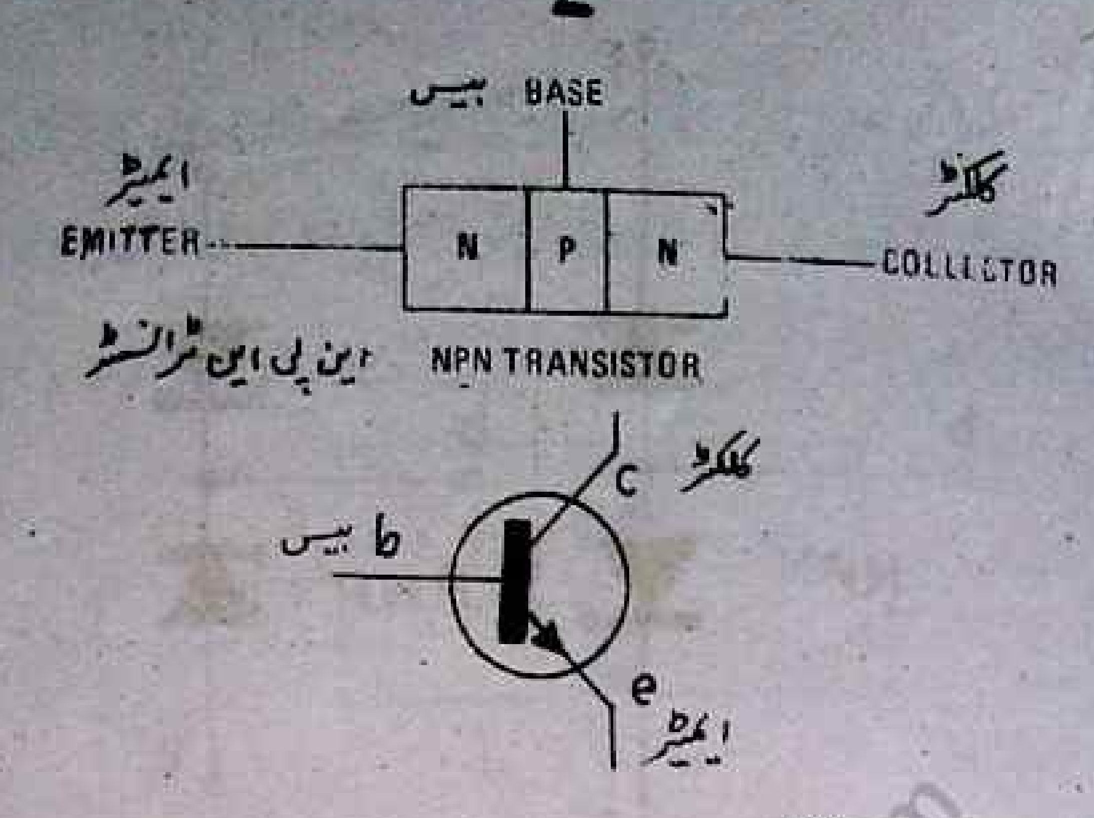
This is the actual geometry of a transistor.

شکل نمبر ۲ : ٹرانسسٹر ساخت کی اصل ترتیب و تشکیلی ڈھانچہ

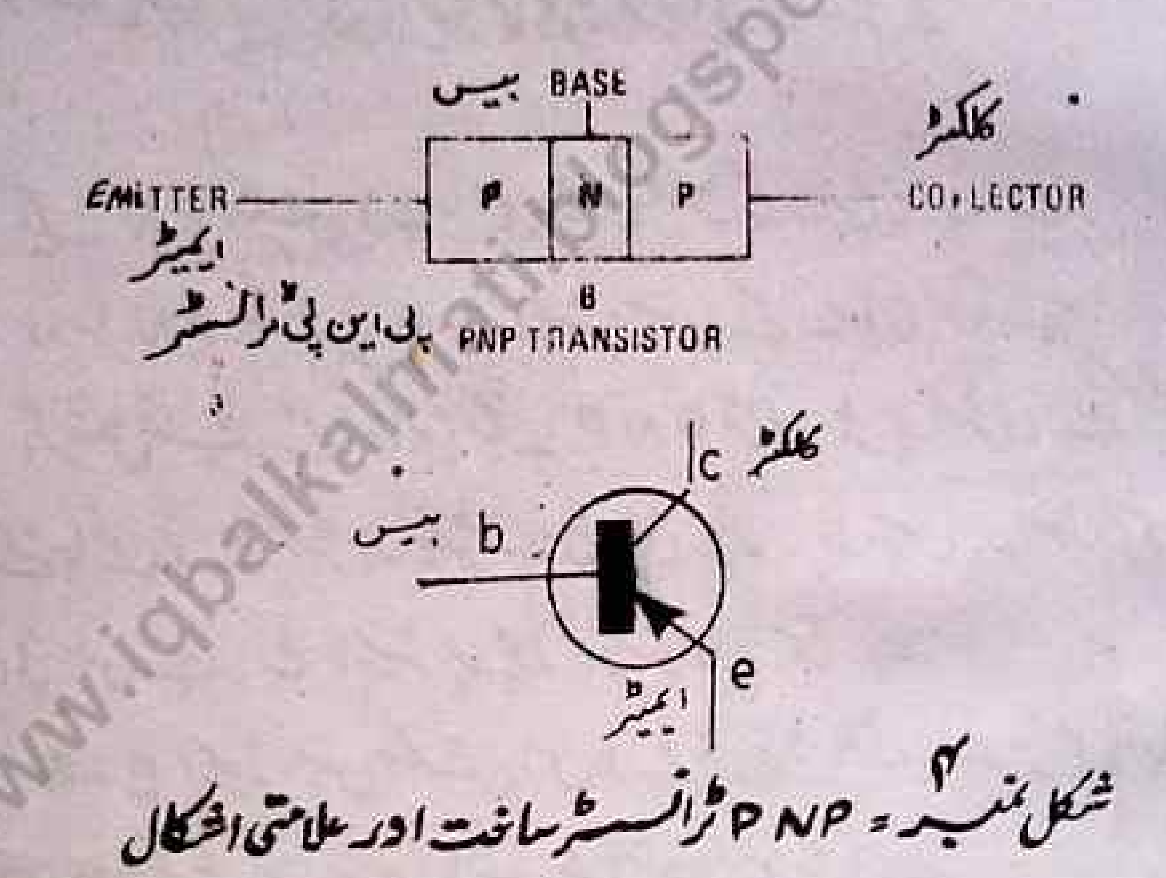
اس کی اصل ساخت کا نمونہ دکھایا گیا ہے۔ اس میں تین میٹریل کی تہیں۔ این (N) اور پی (P) اور (N) این میٹریل دکھائی گئی ہیں۔

ٹرانسسٹر کی ساخت میں درمیانی تہہ اگر (P) پی میٹریل کی ہو اور اس کے دونوں اطراف میں (N) این میٹریل استعمال کیا گیا ہو تو اس ساخت کا ٹرانسسٹر NPN این پی این کہلاتا ہے۔

اور اگر ٹرانسسٹر میٹریل کے درمیان میں این میٹریل کی تہہ ہو اور دونوں طرف P میٹریل کی تہیں ہوں تو اس ساخت کا ٹرانسسٹر PNP پی این پی کہلاتا ہے۔

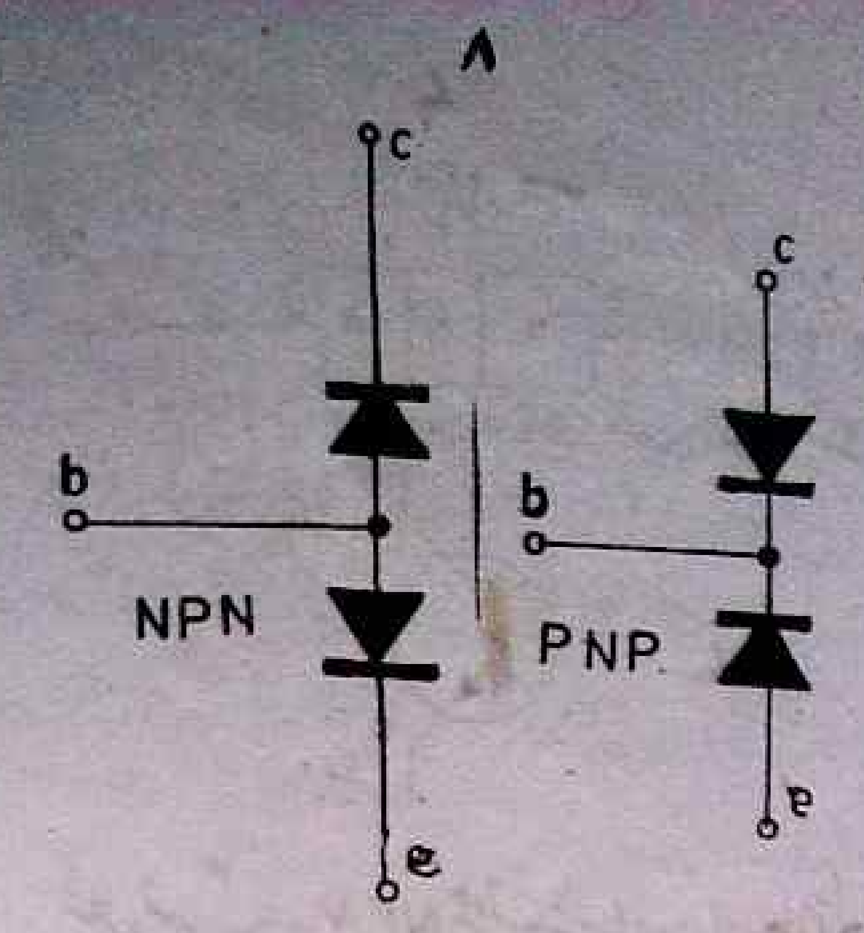


شکل نمبر ۳۔ NPN ٹرانسسٹر ساخت اور علامتی اشکال



شکل نمبر ۴۔ PNP ٹرانسسٹر ساخت اور علامتی اشکال

ٹرانسسٹر چاہے این پی این (NPN) یا پی این پی (PNP) ہر ٹرانسسٹر میں دو پی این (PN) جنکشن ہوتے ہیں یہ دونوں جنکشن دو ڈائیوڈ کی طرح ہی کام کرتے ہیں۔ موازنہ کرنے کے لئے شکل نمبر ۵ میں دو ڈائیوڈ کو جوڑ کر دکھایا گیا ہے۔ اس میں ایک PNP ٹرانسسٹر کی مثال ہے دوسرا NPN ٹرانسسٹر کی مثال ہے۔

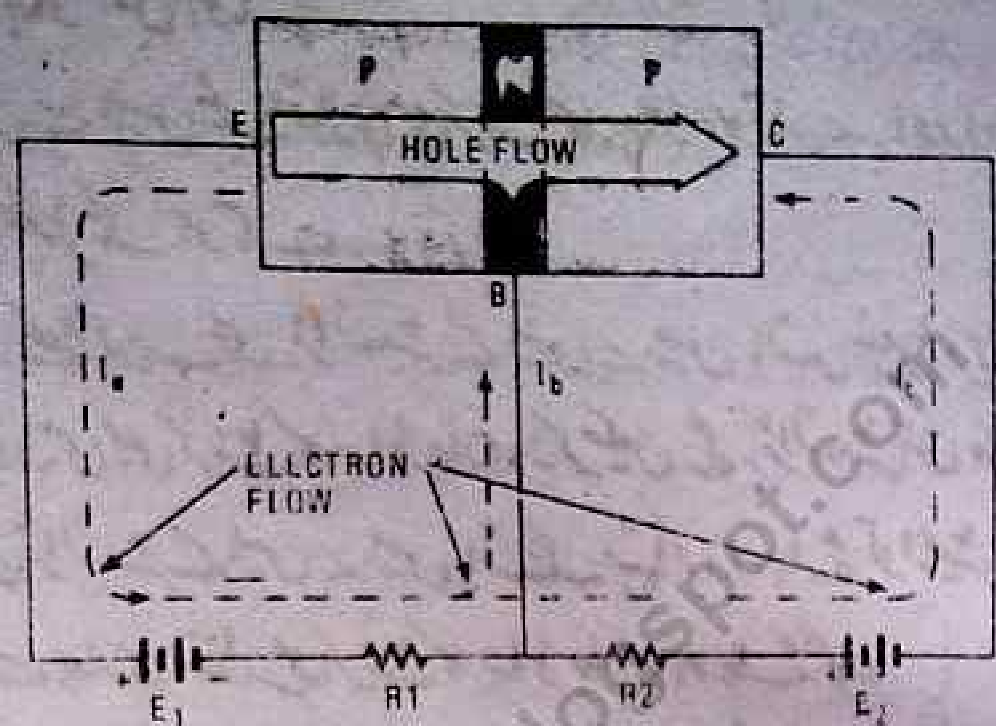


شکل نمبر ۵ دو ڈائیوڈ کا مجموعہ برابر ایک ٹرانسسٹر کے

ایک PN جنکشن (B - C) بیس کلکٹر کے درمیان ہوتا ہے۔
دوسرا PN جنکشن E-B ایمیٹر بیس کے درمیان ہوتا ہے۔
اگر شکل نمبر ۶ کے مطابق ایک PNP ٹرانسسٹر پر بیٹری سے کنکشن مہیا کئے جائیں تو C کلکٹر پر نیگٹو سپلائی ملتی ہے۔ b بیس پر تھوڑی سی نیگٹو سپلائی ملتی ہے۔ e ایمیٹر پر پوزیٹیو سپلائی ملتی ہے
E - B ایمیٹر بیس جنکشن اس طرح فارورڈ بائس حالت میں آجاتا ہے اور C - B جنکشن پر ریورس بائس ملنا شروع ہو جاتا ہے۔
ٹرانسسٹر اس طرح ٹرن آن ہو کر کنڈکٹ کرنا شروع کر دیتا ہے۔
اور ٹرانسسٹر کے دونوں جنکشن ریورس بائس حالت میں ہوں تو ٹرانسسٹر ٹرن آف حالت میں ہوتا ہے یعنی ٹرانسسٹر کٹ آف حالت میں رہتا ہے۔

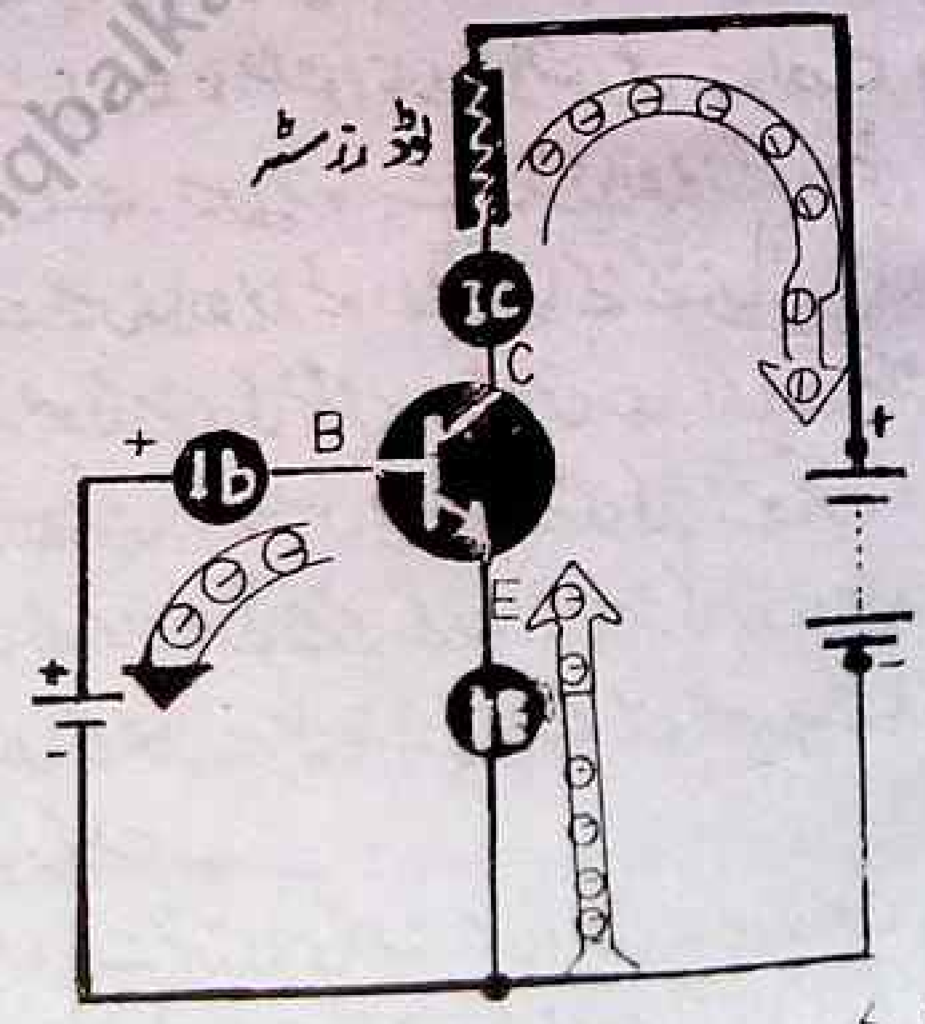
۱۔ لیکن PNP ٹرانسسٹر پر اگر درست فارورڈ بائس E - B جنکشن پر ہو۔ اور C - B جنکشن ریورس بائس کی حالت میں ہو۔
تو ہولز HOLES کا بہاؤ ایمیٹر سے جاری ہو کر بیس سے گذر کر کلکٹر پر

جاری ہوتا ہے۔ کلکٹر کا تعلق چونکہ بیٹری کی نیگٹو سے ہے اس لیے ہولز بیٹری کے نیگٹو ٹرمینل پر چلے جاتے ہیں۔ ہولز ہمیشہ نیگٹو یا منفی کشش کی طرف جاتے ہیں۔ ہولز (HOLES) کا بہاؤ تیر کے رخ سے ٹرانسسٹر کے اندرونی حصے میں دکھایا گیا ہے۔



–This is how electrons and holes flow in a correctly-biased PNP transistor.

شکل نمبر ۶ : PNP ٹرانسسٹر پر ہولز اور الیکٹرونز کا بہاؤ



شکل نمبر ۷ : این پی این ٹرانسسٹر پر بیس بائس مہیا کی گئی ہے۔

لیکن کرنٹ یا الیکٹرونز کا بہاؤ سرکٹ کے بیرونی حصے پر ٹوٹی لائینوں کے
ذریعے دکھایا گیا ہے۔ ایمیٹر سے بیس اور ایمیٹر سے کلکٹر تک سرکٹ کے ذریعے
الیکٹرون کا بہاؤ مکمل ہوتا ہے۔

ایمیٹر سے بیس تک تھوڑی سی کرنٹ کا بہاؤ ہوتا ہے۔ اور دوسرا بہاؤ
ایمیٹر سے کلکٹر تک ہوتا ہے۔

یاد رکھیے کہ جب تک ٹرانسسٹر کے بیس پر بیس بائس نہیں دیں گے۔
ایمیٹر کلکٹر ذرا سی بھی کرنٹ کا بہاؤ جاری نہ کر سکیں گے۔ ٹرانسسٹر آف حالت میں
ہوگا۔ لیکن ٹرانسسٹر کے بیس پر بیس بائسنگ مہیا کردی جائے تو ایمیٹر سے کلکٹر
کے راستے سے بھاری مقدار میں کرنٹ کا بہاؤ جاری ہو جائے گا۔

شکل نمبر ۵ کے خاکے میں اس عمل کی تشریح کی گئی ہے۔

بیس پر ایک چھوٹی بیٹری لگائی گئی ہے جبکہ ایمیٹر کلکٹر کے درمیان دوسری
بڑی بیٹری سے سپلائی مہیا کی گئی ہے۔

اس سرکٹ میں E B جنکشن نارورڈ بائس میں ہے اور C-B جنکشن
ریورس بائس میں ہے۔ بیس پر بہ نسبت ایمیٹر زیادہ پوزیٹیو وولٹیج ہیں جبکہ
کلکٹر پر بہ نسبت بیس زیادہ پوزیٹیو وولٹیج مہیا کیے گئے ہیں۔

ایمیٹر پر چھوٹی بیٹری کی نیگٹو سپلائی لائن ہے۔ اس سے الیکٹرون بیس
پر دھکیل کر پہنچتے ہیں۔ اور بیس پر چھوٹی بیٹری کی پوزیٹیو ٹرمینل ہوتی ہے۔
نتیجے میں بیس کے ہولز چھوٹی بیٹری کے زیر اثر ایمیٹر کی طرف دھکیلے جاتے ہیں۔
کچھ الیکٹرونز بیس کے ہولز سے مل جاتے ہیں نتیجے میں بیس بہت باریک تہہ
کی صورت اختیار کر لیتا ہے۔

نتیجے میں بہت تھوڑی سی کرنٹ بیس ایمیٹر سے جاری ہوتی ہے۔

لیکن بڑی مقدار میں I E ایمیٹر سے جاری ہونے والی کرنٹ کلکٹر پر
پہنچ جاتی ہے۔ کلکٹر کا تعلق چونکہ پوزیٹیو ٹرمینل بڑی بیٹری سے ہے لہذا الیکٹرون

کا بہاؤ پوزیٹیو کنکشن میں بیٹری کی طرف رہتا ہے۔

اس طرح کرنٹ دو طرف بٹ کر کام کرتی ہے۔ ایمیٹر سے بیس کی طرف اور دوسری ایمیٹر سے کلکٹر کی طرف۔

اس لئے اس ٹرانسسٹر کو بائی پولر ٹرانسسٹر بھی کہتے ہیں کیونکہ اس میں دو پولیسرٹی میں کرنٹ کا بہاؤ جاری کرتی ہے۔

اگر فارمولے کے تحت بیس کرنٹ، کلکٹر کرنٹ، ایمیٹر کرنٹ معلوم کرنا چاہیں

کلکٹر کرنٹ معلوم کرنے کا فارمولا ہے۔

$$Ic = Ie - Ib$$

کلکٹر کرنٹ = ایمیٹر کرنٹ - بیس کرنٹ

بیس کرنٹ Ib معلوم کرنے کا فارمولا

$$Ib = Ie - Ic$$

بیس کرنٹ = ایمیٹر کرنٹ - کلکٹر کرنٹ

ایمیٹر کرنٹ معلوم کرنے کا فارمولا

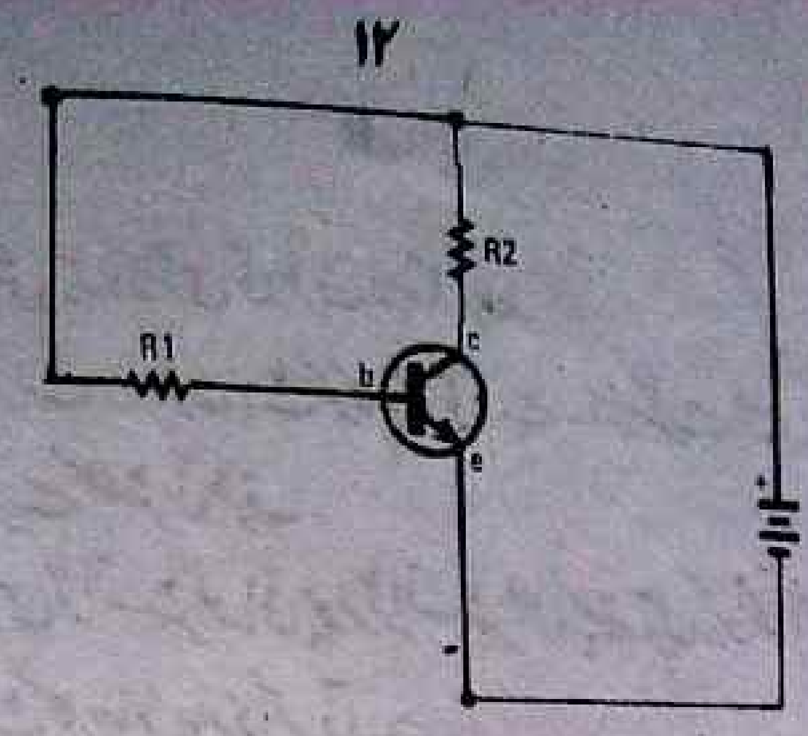
$$Ie = Ic + Ib$$

ایمیٹر کرنٹ = کلکٹر کرنٹ + بیس کرنٹ

بہت تھوڑی مقدار میں بیس کرنٹ کے بہاؤ کا ہونا ضروری ہے۔ تاکہ ایمیٹر اور کلکٹر کے درمیان سے بھاری مقدار میں کرنٹ کا بہاؤ جاری ہو سکے۔

بیس کرنٹ کے بہاؤ جاری کرنے پر ایمیٹر سے کرنٹ جاری ہو کر بیس سے گذر کر کلکٹر تک پہنچتی ہے اور بیٹری تک اپنی راہ داری مکمل کرتی ہے۔ اس لئے بائی پولر ٹرانسسٹرز کرنٹ آپریٹیڈ ڈیوائس کہلاتے ہیں۔

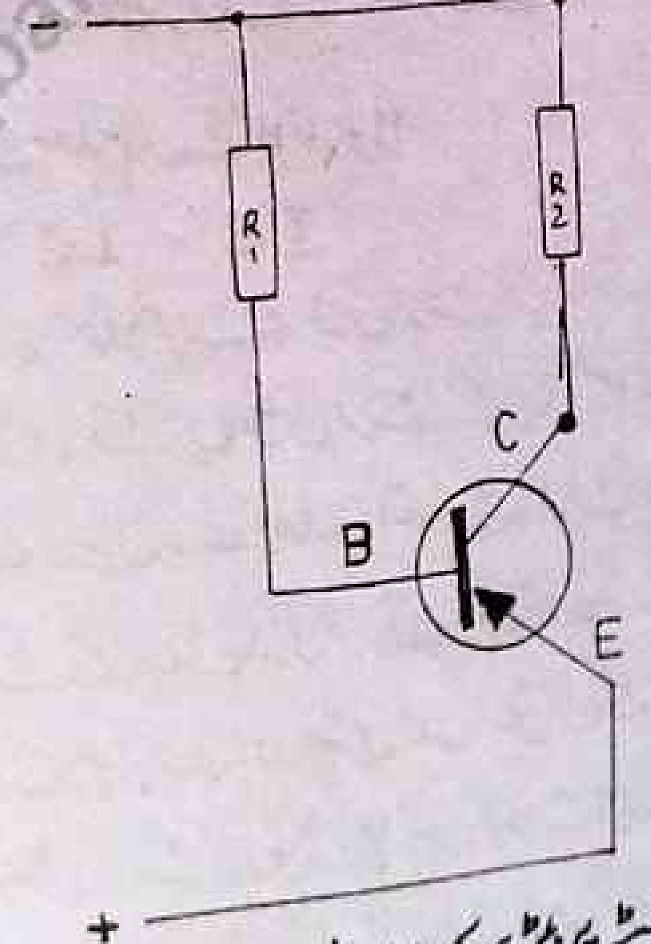
حالانکہ بیس پر بہت قلیل مقدار میں Ib بیس کرنٹ جو کہ مائکرو ایمپئر کی حدود ہوتی ہے دی جاتی ہے۔



شکل نمبر ۸۔ ایک ہی بیٹری سے ٹرانسسٹر کو سپلائی دی گئی ہیں

کلکٹر کرنٹ Ic کو تقریباً Ie ایمیٹر کرنٹ کے برابر ہی شمار کیا جاتا ہے اس لئے ڈاٹا بک میں صرف کلکٹر کرنٹ Ic کا ہی اندارج ہوتا ہے۔ ایمیٹر کرنٹ دینے کی ضرورت محسوس نہیں کی جاتی۔

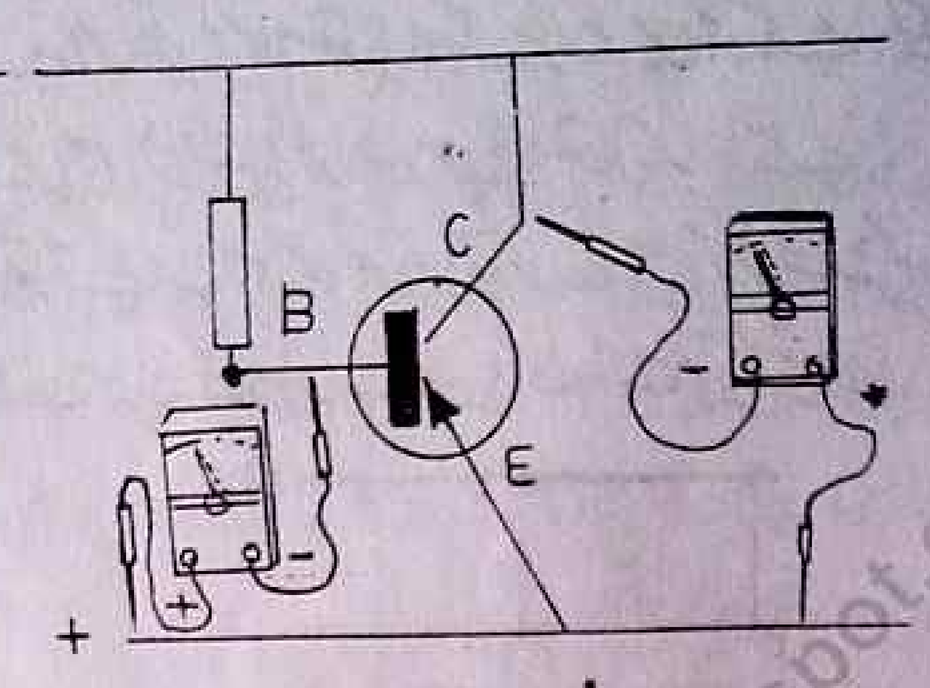
شکل نمبر ۸ میں ایک ہی سپلائی سے ٹرانسسٹر پر بیس بائس اور کلکٹر ایمیٹر کی سپلائی دی گئی ہے۔ R1 رزسٹنس بیس پر کرنٹ کو محدود کرتے ہوئے بیس کرنٹ مہیا کرتی ہے۔ اسی طرح R2 کلکٹر پر لوڈ رزسٹنس کے طور پر استعمال



PNP ٹرانسسٹر پر بیٹری کی پولیرٹی اور سپلائی کی نشاندھی

۹

کی گئی ہے اس طرح سے کلکٹر پر کرنٹ محدود کر کے دی جاتی ہے تاکہ ٹرانسسٹر پر محدود ہو کر کرنٹ ملتی رہے۔ اور ٹرانسسٹر محفوظ حد میں رہ کر کام کرتا رہے۔



شکل نمبر ۱۰ ٹرانسسٹر میٹر سے چیک کرنیکا طریقہ - P.N.P

PNP ٹرانسسٹر کو بالکل NPN کی طرح ہی استعمال کیا جاتا ہے ماسوائے اس کے بیس ایمیٹر کلکٹر پر وولٹیج کی پولیرٹی تبدیل ہو جاتی ہے۔

PNP ٹرانسسٹر ہو یا NPN ٹرانسسٹر دونوں کے کام کرنے کا اصول ایک ہی ہے صرف پولیرٹی میں فرق ہوتا ہے۔ شکل نمبر ۹ پی این پی ٹرانسسٹر پر بیٹری کے وولٹیج دیکر پولیرٹی کی وضاحت کی گئی ہے۔

اگر میٹر سے وولٹیج دیکھے جائیں تو ٹرانسسٹر PNP پر

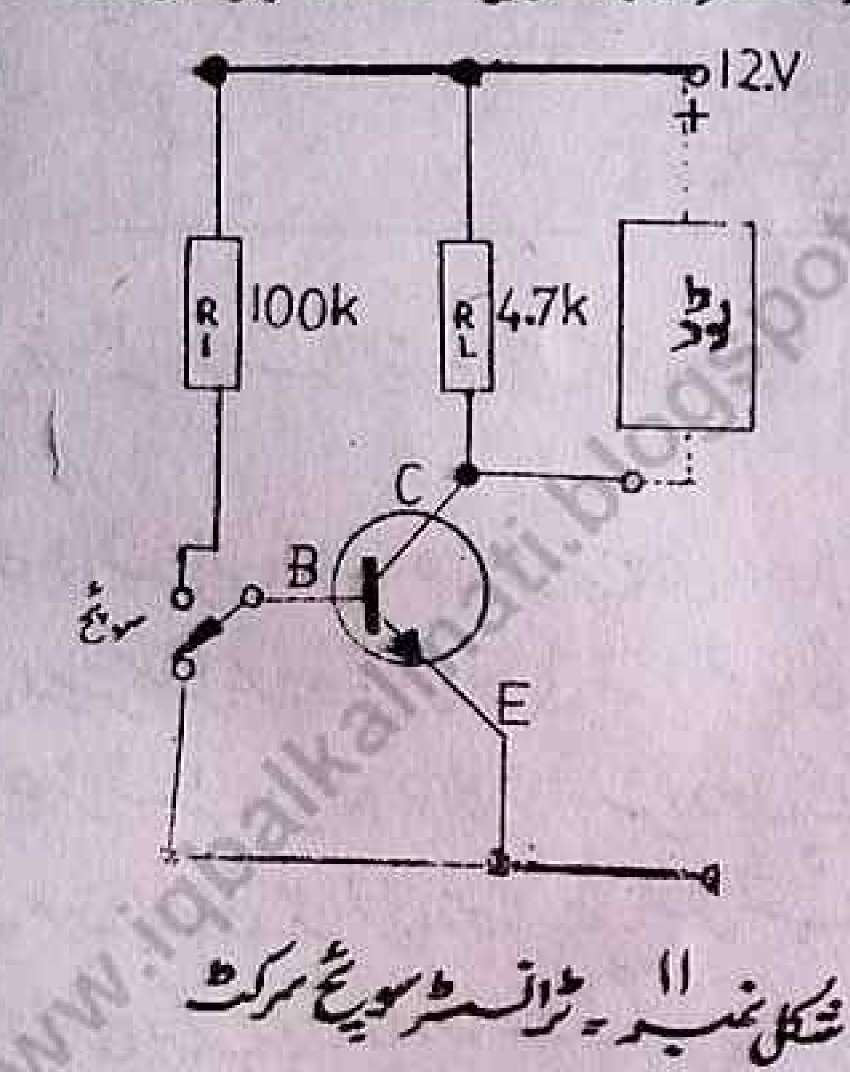
کلکٹر پر (-) نیگیٹو وولٹیج ہونگے سپلائی وولٹیج کے برابر۔

بیس پر۔ نیگیٹو وولٹیج ہوں گے لیکن بیس بائس 0.6V یا 0.7V وولٹ سیلیکان ٹرانسسٹر میں زیادہ سے زیادہ 0.7V ہوتے ہیں جبکہ جرمینیم ٹرانسسٹر پر زیادہ سے زیادہ 0.3V وولٹ ہوتے ہیں۔ یہ فارورڈ بائس وولٹیج کہلاتے ہیں۔

ٹرانسسٹر بطور سوئچ

بیس کرنٹ IB کے ذریعے کنٹرول کرتے ہوئے ٹرانسسٹر سے سوئچ کا کام لیا جاتا ہے اس طرح کا استعمال لاجک سرکٹ میں ہوتا ہے۔ لیکن سوئچ موڈ پاور سپلائی میں بھی ٹرانسسٹر کو بطور سوئچ استعمال کیا جاتا ہے۔

تو آئیے اب اس کا بھی تجزیہ کرتے ہیں کہ ٹرانسسٹر کس طرح سوئچ کا کام کرتا ہے سوئچ سے مراد ہے آن یا آف حالت مہیا کرنیوالا۔



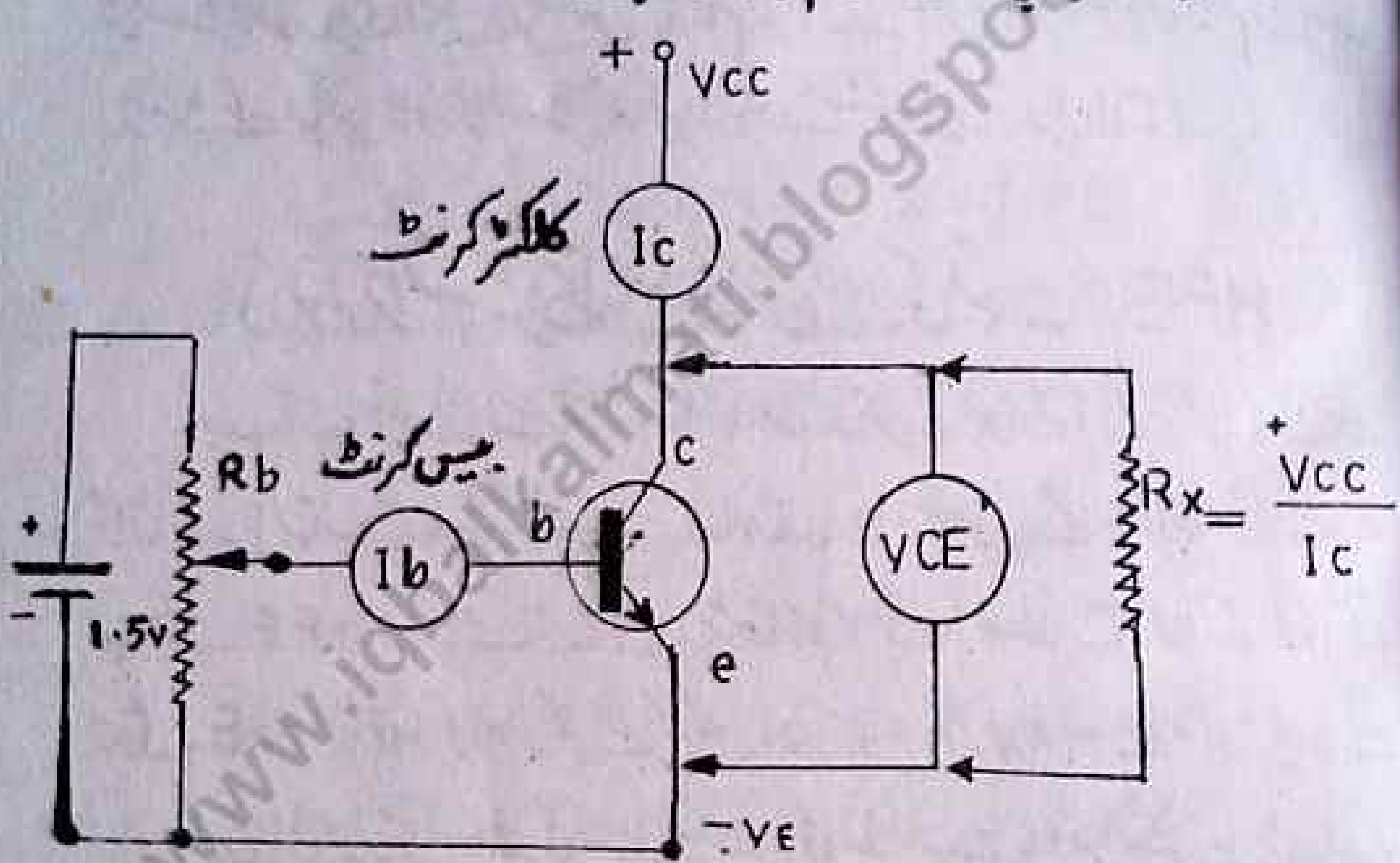
شکل نمبر 11 - ٹرانسسٹر سوئچ سرکٹ

شکل نمبر 11 کے سرکٹ ڈائیگرام میں سوئچ کی پوزیشن نیچے کی طرف ہے نتیجے میں ٹرانسسٹر کے بیس پر نیگیٹو سپلائی ہے۔ ٹرانسسٹر پر فارورڈ بائس نہیں ہے۔ اس طرح کرنٹ کا بہاؤ ایمیٹر سے کلکٹر کی طرف جاری نہیں ہو سکے گا۔ اور ٹرانسسٹر آف حالت میں ہوگا۔ یعنی سوئچ اوپن والی حالت میں۔
اب اگر سوئچ کو اوپر کی طرف کردیا جائے تو R1 رزسٹنس کے ذریعے ٹرانسسٹر کے بیس پر فارورڈ بائس ملنا شروع کردے گا۔ کرنٹ کا بہاؤ ایمیٹر سے کلکٹر

تک پہنچے گا نتیجے میں کلکٹر آؤٹ پٹ پر بھرپور کرنٹ حاصل ہوگا اور اس سے متعلقہ لوڈ آن حالت میں آجائے گا۔ یعنی ٹرانسسٹر سوئچ آن حالت میں ہوگا۔

ٹرانسسٹر بطور ویری ایبل رزسٹنس

اگر ہم تبدیلی ہونے والے وولٹیج ٹرانسسٹر کے بیس پر دیں تو تبدیلی اثرات کلکٹر کرنٹ Ic پر براہ راست ہوتے ہیں۔ بیس کرنٹ Ib بڑھنے پر کلکٹر کی کرنٹ میں اضافہ ہوتا ہے اور اگر بیس کرنٹ Ib کم کر دی جائے تو اس کا اثر کلکٹر کرنٹ پر پڑتا وہ بھی کم ہو جاتی ہے۔



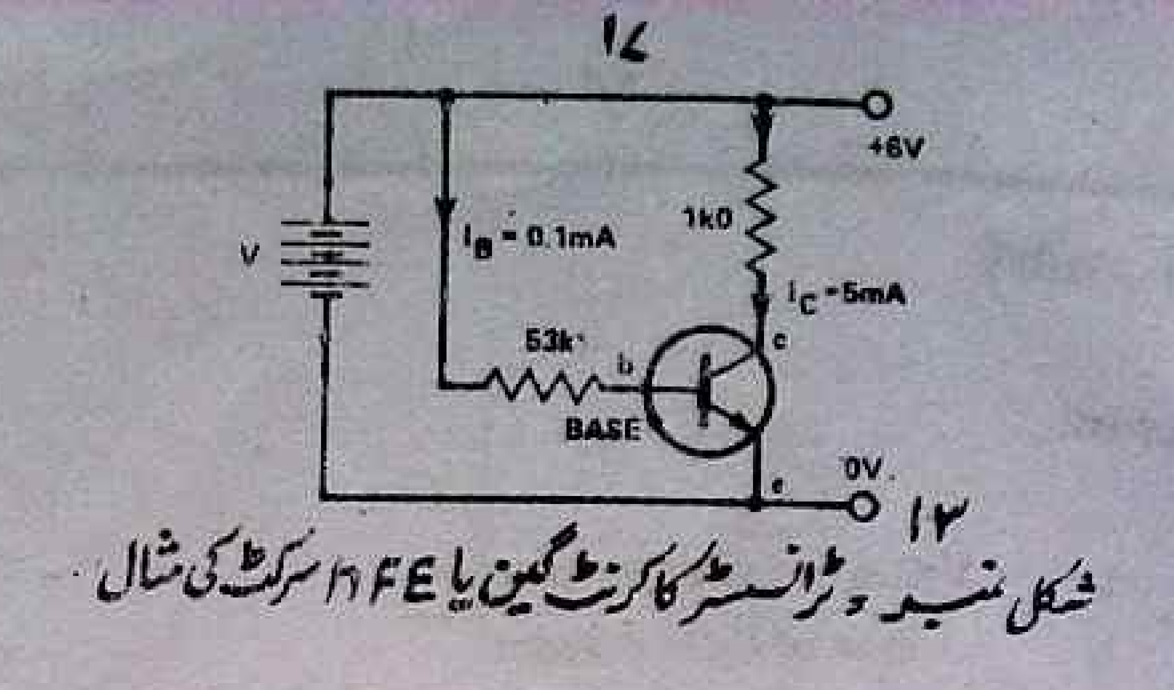
شکل نمبر ۱۲ ۔ ٹرانسسٹر بطور ویری ایبل رزسٹنس کے کام کرتا ہے۔

کلکٹر کرنٹ Ic میں جب اضافہ ہوتا ہے۔ ایمیٹر اور کلکٹر کے درمیان مزاحمت یا رزسٹنس کم ہو جاتی ہے۔ یعنی ایمیٹر کلکٹر LOW - RESISTANE لو رزسٹنس کی حد میں آجاتا ہے۔ اسی طرح جب کلکٹر کرنٹ میں کمی آتی ہے۔ تو ایمیٹر کلکٹر کے درمیان مزاحمت یا رزسٹنس میں اضافہ ہو جاتا ہے یعنی ایمیٹر کلکٹر کے درمیان

بائی رزسٹنس کی حد قائم ہو جاتی ہے۔ (HIGH - RESISTANCE)
اس عمل کو مزید سمجھنے کے لئے، شکل نمبر ۱۲ میں دیئے گئے سرکٹ سے مدد
لیں۔
Rb ویری رزسٹنس کو اگر VE- کی طرف کر دیں بیس کرنٹ میں کمی ہوگی
نتیجے میں کلکٹر کرنٹ کم ہو جائے گی۔ RX کی رزسٹنس بڑھ جائے گی۔ اور اگر بیس
کرنٹ کو Rb کے ذریعے بڑھایا جائے تو کلکٹر کرنٹ میں اضافہ ہو جائے گا۔
نتیجے میں RX کی رزسٹنس کم ہو جائے گی۔ RX رزسٹنس ویلیو یا قدر $RX=\frac{VCE}{IC}$
کے فارمولے ذریعے نکالی جاسکتی ہے۔ اس بیان سے ایک بات ثابت ہوئی کہ
ٹرانسسٹر بطور ویری ایبل رزسٹنس کے کام کرتا ہے۔ اس لئے اس کا نام ٹرانس
رزسسٹر سے لیا گیا یعنی ٹرانسسٹر رکھا گیا (جو رزسٹنس میں تبدیلی لاتا ہو۔)

بائی پولر ٹرانسسٹر کے ایمپلی فیکشن گین کی نسبت HFE

جب آپ سنجیدگی سے ٹرانسسٹر کا مطالعہ کرتے ہوئے آگے بڑھیں گے اور
ڈاٹا بک یا کتاب میں $\frac{hFE}{MIN/MAX}$ کے اصطلاح دیکھیں گے یا جن حضرات نے
اب تک hFE کے بارے میں نہیں پڑھا ہوگا تو یہ اصطلاح ان کے لئے نئی
ہوگی۔ MIN-hFE کی مراد کم سے کم گین اور MAX/hFE سے مراد زیادہ سے
زیادہ گین بائی پولر ٹرانسسٹر کی ایمپلی فیکشن کی صلاحیت یا افزائش یا بڑھانے
کی استعداد۔ کو hFE یا کرنٹ گین کا نام دیا جاتا ہے۔ یہ تو آپ مطالعہ کر چکے
ہیں کہ ٹرانسسٹر کے بیس پر معمولی سے کرنٹ کی تبدیلی کلکٹر کرنٹ میں بڑی تبدیلی کا
باعث بنتی ہے۔ اب اس بات کا تجزیہ شکل نمبر ۱۳ کے حوالے سے کریں کہ کس طرح
کرنٹ گین حاصل ہوتا ہے۔
سرکٹ میں IB 0.1mA بیس پر کرنٹ دی گئی۔ اور کلکٹر سے IC
کلکٹر کرنٹ 5mA ملی ایمپئر حاصل ہوئی۔ کلکٹر کرنٹ میں یہ اضافہ 50 گنا حاصل



شکل نمبر ۹ ٹرانسسٹر کا کرنٹ گین یا HFE کا سرکٹ کی مثال

ہوا۔ بیس کرنٹ، کرنٹ کی نسبت سے۔ ٹرانسسٹر کی بیس پر کرنٹ کی نسبت سے
کلکٹر کرنٹ (IC) میں اضافہ ہی ٹرانسسٹر کا گین کہلاتا ہے۔ چونکہ ٹرانسسٹر
کرنٹ آپریٹیڈ ڈیوائس ہے۔ اس لئے اس کو کرنٹ گین کا نام بھی دیتے ہیں۔

(hFE) ٹرانسسٹر کا گین = کلکٹر کرنٹ ÷ بیس کرنٹ

$hFE = \frac{IC}{IB}$ کا دوسرا نام بیٹا BETA (B) بھی ہے۔

اگر ایمیٹر کرنٹ (Ie) 2 mA ملی ایمپئر ہے۔ اور IC کلکٹر کرنٹ
1.95 mA ملی ایمپئر ہے تو بیس کرنٹ (Ib) معلوم کریں۔

$Ib = Ie - IC$

$Ib = 2\,mA - 1.95\,mA$

.05 mA ملی ایمپئر۔ یا 50 µA مائکرو ایمپئر۔

کلکٹر کرنٹ اور ایمیٹر کرنٹ کی نسبت تعلق فارورڈ گین کرنٹ سے ہوتا ہے۔
ایمیٹر سے کلکٹر تک جو کرنٹ کا بہاؤ جاری ہوتا ہے۔ یہ فارورڈ گین کرنٹ
کہلاتی ہے اس کو a الفا گین (ALPHA) کا نام بھی دیا جاتا ہے۔

$IC \approx Ie$ ۔ الفا $a = IC \div Ie$

$\approx$ یہ نشان کا مطلب تقریباً برابر یا ہم پلہ۔

الفا ALPHA کی ویلیو کسی ٹرانسسٹر کی 0.95 سے 0.99 کی حد میں
شمار کی جاتی ہے۔

Summary

DC current gain

$$h_{FE} = \frac{I_C}{I_B} = \frac{\text{Value of collector current}}{\text{Value of base current}}$$

AC current gain

$$h_{fe} = \frac{\delta I_C}{\delta I_B} = \frac{\text{Small change in collector current}}{\text{Corresponding small change in base current}}$$

Input resistance (impedance)

$$h_{ie} = \frac{\delta V_{BE}}{\delta I_B} = \frac{\text{Small change in base-emitter voltage}}{\text{Corresponding small change in base current}}$$

شکل نمبر ۱۴ : ڈاٹا چارٹ برائے گین

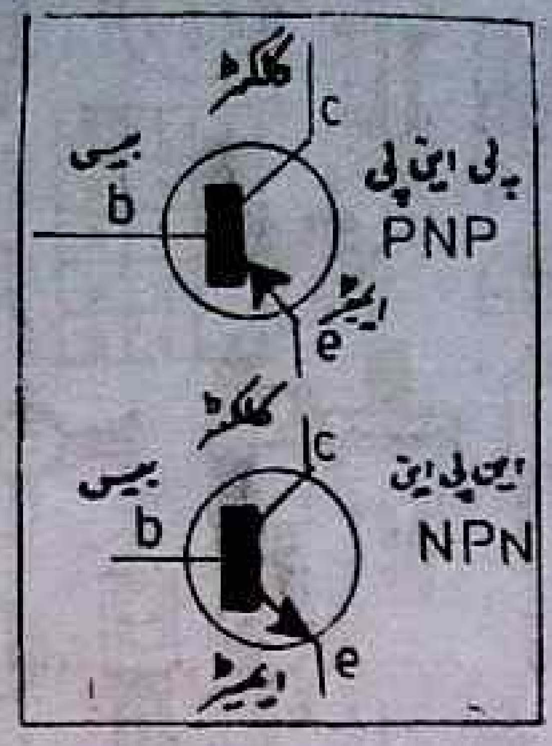
لہذا اگر ایمیٹر کرنٹ Ie 2mA ہو اور کلکٹر کرنٹ Ic 1.95
ملی ایمپئر تو الفا ALPHA معلوم کرنے کے لئے۔

الفا a = Ic ÷ Ie

1.95mA ÷ 2mA

الفا a = .975 ہوگا۔

اب تک ہم نے آسانی کے خاطر NPN این پی این ٹرانسسٹر کا تجزیہ اس طرح کیا کہ ٹرانسسٹر کو تین ایلیمنٹ میٹریل کو تین تہوں کے ذریعے ظاہر کیا N ایمیٹر P بیس N کلکٹر یا پھر PNP پی این پی ٹرانسسٹر کی تینوں تہوں کو P ایمیٹر N بیس P کلکٹر کے ذریعے دکھایا۔ لیکن حقیقت میں ٹرانسسٹرز کو



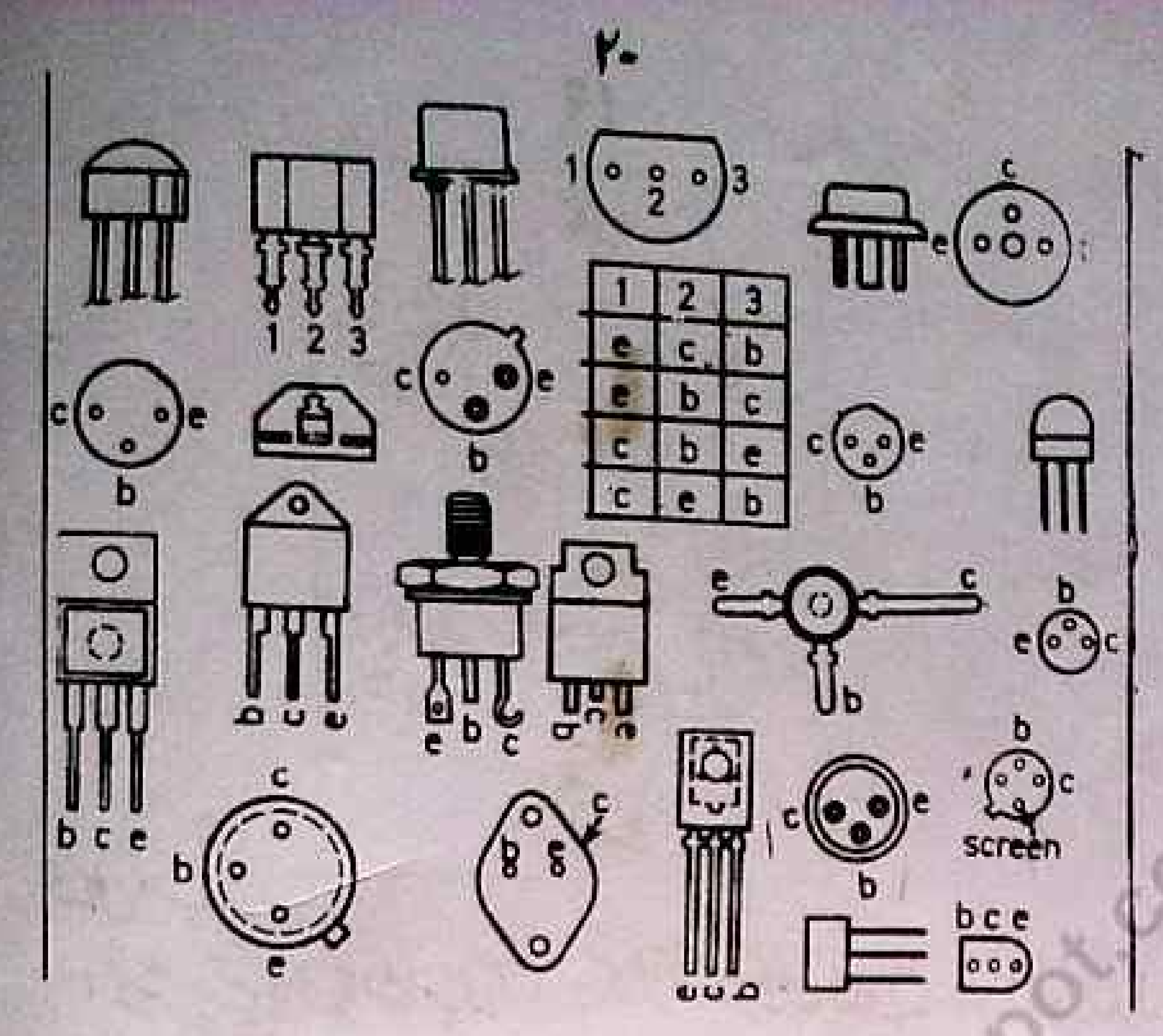
شکل نمبر ۱۵

ایمیٹر پر تیر کا رخ نشاندھی کرتا ہے کہ ٹرانسسٹر این پی این ہے یا پی این پی۔

سرکٹ ڈائیگرام پر علامتی نشان کے طور پر دکھایا جاتا ہے۔ شکل نمبر ۱۵ NPN اور PNP ٹرانسسٹر کے علامتی نشانات کو دکھایا گیا ہے۔ اس میں ٹرانسسٹر کو ایمٹر کے نشان پر تیر کے رخ سے پہچانا جاتا ہے۔ تیر کا رخ اوپر کی طرف ہو تو یہ PNP ٹرانسسٹر ہے اور ایمیٹر پر تیر کے رخ نیچے کی طرف ہو تو یہ NPN ٹرانسسٹر ہے۔

سرکٹ ڈائیگرام کے حوالے سے آپ یہ تو پہچان لیں گے کہ ٹرانسسٹر NPN ہے یا PNP ہے لیکن اس بات کی نشاندھی کس طرح سے ہو گی کہ ٹرانسسٹر کی اصل ساخت میں ایمیٹر، بیس، کلکٹر کس طرح سے ترتیب دیئے گئے یا بیس ایمیٹر، کلکٹر کی تاریں کون کون سی ہیں۔

ٹرانسسٹروں کے ٹرمینل یا تاروں کی نشاندھی کے لئے ٹرانسسٹر ڈاٹا دیکھنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ کیونکہ اب تک بے شمار قسم کے ٹرانسسٹر بن کر مارکیٹ میں آچکے ہیں۔ جن کی نشاندھی کے لئے ڈاٹا بک میں ٹرانسسٹر کیس (TRANSISTOR-CASE) کے حوالے سے دیکھنا ہوگا کہ اس پر ایمیٹر E بیس B اور کلکٹر کی نشاندھی کی ترتیب کس طرح سے کی گئی ہے۔ ڈاٹا بک میں عام طور اس کو PAKAGE یا CASE سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



شکل نمبر ۱۶ - مختلف قسم یا نمونے کے ٹرانسسٹرز اور انکے بیس ایمیٹر کلکٹر کی نشاندھی

یہ عام طور پر TO1 ، TO2 تا TO78 کے حوالے سے ڈاٹا بک میں درج ہوتے ہیں ۔

مثال کے طور پر شکل نمبر ۱۶ میں چند مختلف قسم کے ٹرانسسٹر دکھائے گئے ہیں۔ اتنے مختلف قسم کے ٹرانسسٹروں میں پہچان کے لئے ڈاٹا بک سے حوالہ لینے کی ضرورت پیش آتی ہے۔

کہ کون سا ٹرانسسٹر کس ترتیب میں b بیس E ایمیٹر c کلکٹر رکھتا ہے ۔

سیلکان ٹرانسسٹر میں اوہم میٹر سے صرف یہ پتہ کیا جا سکتا ہے ۔ کہ بیس سے دونوں طرف کلکٹر ایمیٹر پر اوہم میٹر نشاندھی کر سکتا ہے لیکن اس بات کا درست تجزیہ سیلیکان ٹرانسسٹر میں نہیں کیا جا سکتا کہ ایمیٹر کون سا ہے اور کلکٹر کون سا۔

کیونکہ سلیکان ٹرانسسٹر میں ریورس لیکیج بالکل نہیں ہوتی ۔ اس لئے ...

ٹرانسسٹر جو کہ پلاسٹک کیس میں بند ہوتے ہیں۔ ان کا تجزیہ اوہم میٹر سے مشکل ہوتا ہے کہ ایمیٹر یا کلکٹر کون سا ہے۔ لیکن پاور ٹرانسسٹر جو سیلیکان طرز کے ہوتے ہیں ان کے بیس اور کلکٹر کا با آسانی تجزیہ کیا جاسکتا ہے۔ کیونکہ کلکٹر عموماً باڈی سے جڑا ہوتا ہے۔

جرمینیم ٹرانسسٹر کا تجزیہ کیا جاسکتا ہے کہ کون سے ایمیٹر بیس کلکٹر ہیں۔ لیکن پھر بھی ڈاٹا بک کے حوالے سے بیس ایمیٹر کلکٹر کا حوالہ آسان ہوتا ہے۔

بائی پولر ٹرانسسٹر سے متعلقہ اصطلاحات کی وضاحت

VCC = سپلائی وولٹیج جو کہ کلکٹر پر دیئے جاتے ہیں۔

VEE = سپلائی وولٹیج جو کہ ایمیٹر پر دیئے جاتے ہیں۔

VBB = سپلائی وولٹیج جو کہ بیس پر مہیا کئے جاتے ہیں۔

VCE = کلکٹر اور ایمیٹر کے درمیان وولٹیج۔

VBE = بیس ایمیٹر کے درمیان وولٹیج۔

IE = ایمیٹر کرنٹ۔

IC = کلکٹر کرنٹ۔

IB = بیس کرنٹ۔

IC MAX = زیادہ سے زیادہ کرنٹ جو کلکٹر پر دی جاسکتی ہو۔

f t = زیادہ سے زیادہ فریکوئینسی جس پر ٹرانسسٹر کام کرسکتا ہو۔

PT MAX = زیادہ سے زیادہ پاور یا قوت (WATT) یا ملی واٹ میں جو کہ ایک ٹرانسسٹر بغیر ہیٹ سنک کے عام کمرے کے درجہ حرارت میں فراہم کرسکتا ہے۔ (کمرے کا درجہ حرارت °20 سنٹی گریڈ تا °25 سنٹی گریڈ کی حد میں)۔

BV CEO = ڈی سی بریک ڈاؤن وولٹیج کلکٹر سے ایمیٹر پر جبکہ بیس

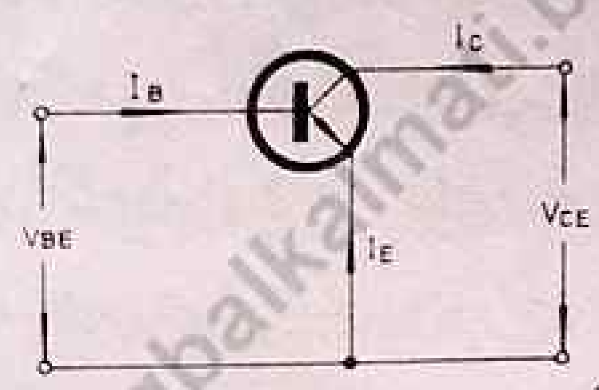
اوپن ہو۔

BV CBO ۔ ڈی سی بریک ڈاؤن وولٹیج کلکٹر اور بیس پر جبکہ ایمیٹر اوپن ہو۔

BV EBO ۔ ڈی سی بریک ڈاؤن وولٹیج ایمیٹر بیس پر جبکہ کلکٹر اوپن ہو۔

ICO یا ICBO ۔ لیکیج کرنٹ کلکٹر سے بیس کے درمیان میں۔

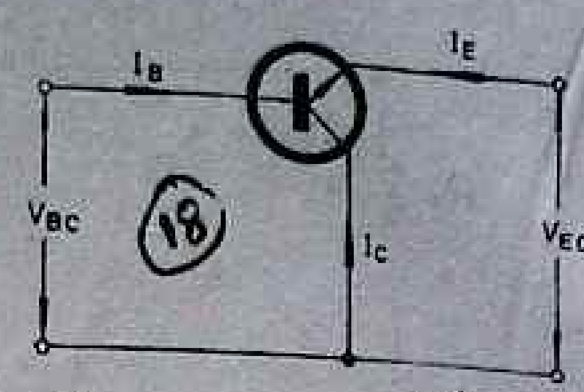
BVCEO ، BV CBO ، BV EBO یہ تمام وولٹیج ٹرانسسٹر پر زیادہ سے زیادہ وولٹیج کی حدود کو ظاہر کرتے ہیں اس سے زیادہ وولٹیج دینے پر ٹرانسسٹر کے اصل خواص میں ٹوٹ پھوٹ ہو سکتی ہے۔ یہ اصطلاحات ٹرانسسٹر ڈاٹا پر ملیں گی۔



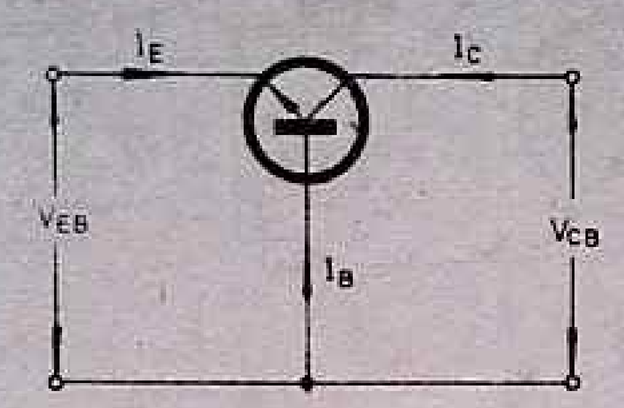
شکل نمبر ۱۷ ٹرانسسٹر کی کرنٹ اور وولٹیج کی نشاندہی اور اصطلاحات

کسی بھی علم کو سیکھنے کے لئے ضروری ہے کہ طالب علم اس کی اصطلاحات سے پوری طرح باخبر ہو اور ان کا مفہوم بھی سمجھتا ہو یہاں پر ٹرانسسٹر سرکٹ کی اصطلاحات کی جز بندی کرتے ہوتے ان کی تشریح کی جا رہی ہے تاکہ آپ جب کسی سرکٹ کا تجزیہ کرنا چاہیں۔ تو ایک ماہر کی طرح تمام اصطلاحات کے حوالے سے بات کر سکیں یا تجزیہ کرتے وقت ان اصطلاحات کو استعمال بھی کر سکیں۔ کیونکہ آگے چل کر ان اصطلاحات کی زبان میں ہی آپ کو سرکٹ کی تشریحات سمجھائی جائیں گی۔

دیکھیئے شکل نمبر ۱۷ اس میں ٹرانسسٹر پر استعمال ہونے والے وولٹیج اور کرنٹ کی نشان دہی کی گئی ہے۔



شکل نمبر ۱۸ ٹرانسسٹر کی کرنٹ اور وولٹیج کی نشاندہی اور اصطلاحات



شکل نمبر ۱۹ ٹرانسسٹر کی کرنٹ اور وولٹیج کی نشاندہی اور اصطلاحات

VBE = وولٹیج بیس اور ایمیٹر کے درمیان کی پیمائش پر

VCE = وولٹیج کلکٹر ایمیٹر کے درمیان کی پیمائش پر

(IB = بیس کرنٹ) (IE ایمیٹر کرنٹ) (IC = کلکٹر کرنٹ)

VBE = وولٹیج بیس اور کلکٹر کے درمیان کی پیمائش پر

VEC = وولٹیج ایمیٹر کلکٹر کے درمیان کی پیمائش پر

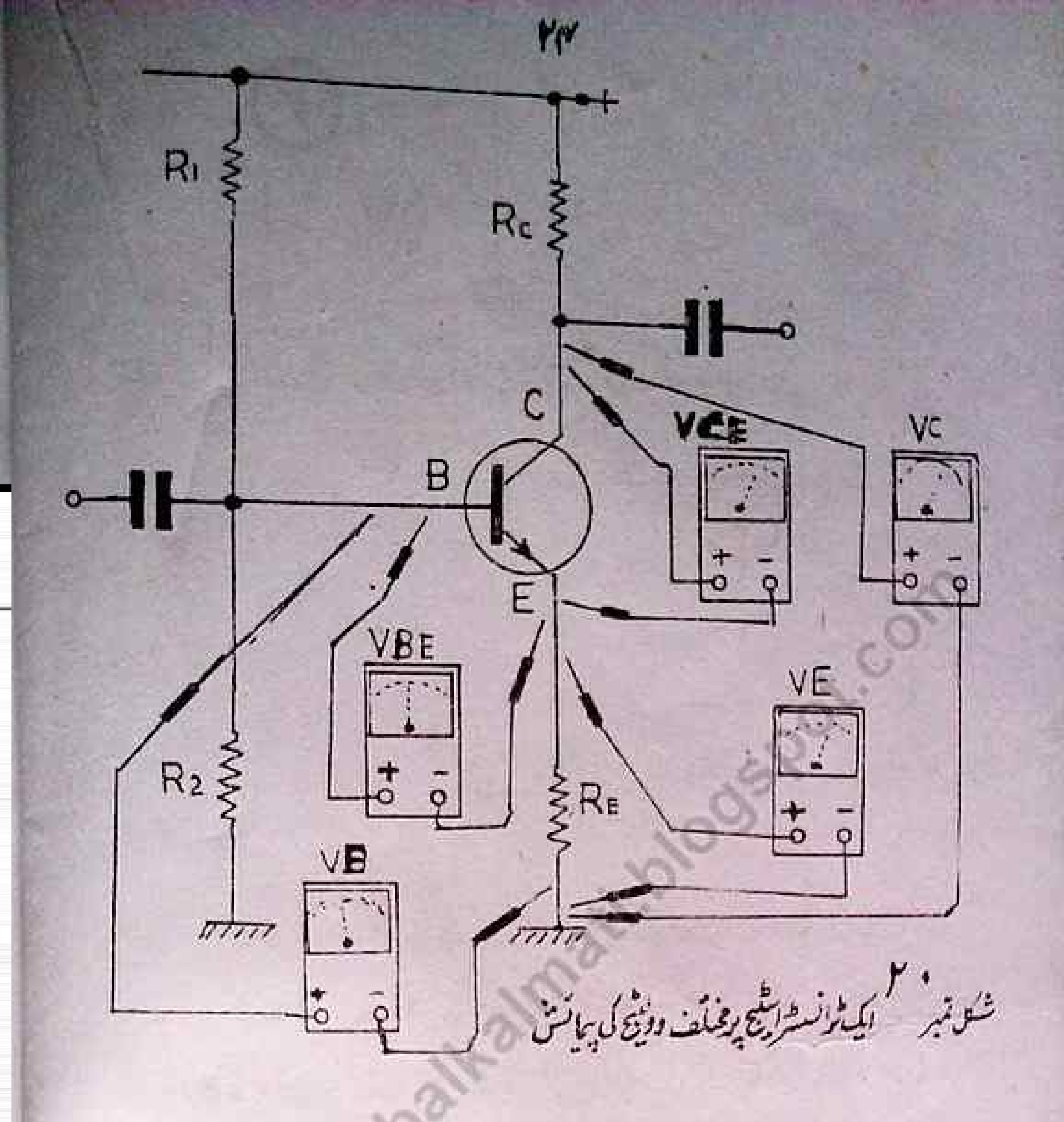
(IB = بیس کرنٹ) (IE = ایمیٹر کرنٹ) (IC = کلکٹر کرنٹ)

VEB = وولٹیج ایمیٹر اور بیس کے درمیان کی پیمائش پر

VCB = وولٹیج کلکٹر اور بیس کے درمیان کی پیمائش پر

IB بیس کرنٹ IE ایمیٹر کرنٹ IC کلکٹر کرنٹ

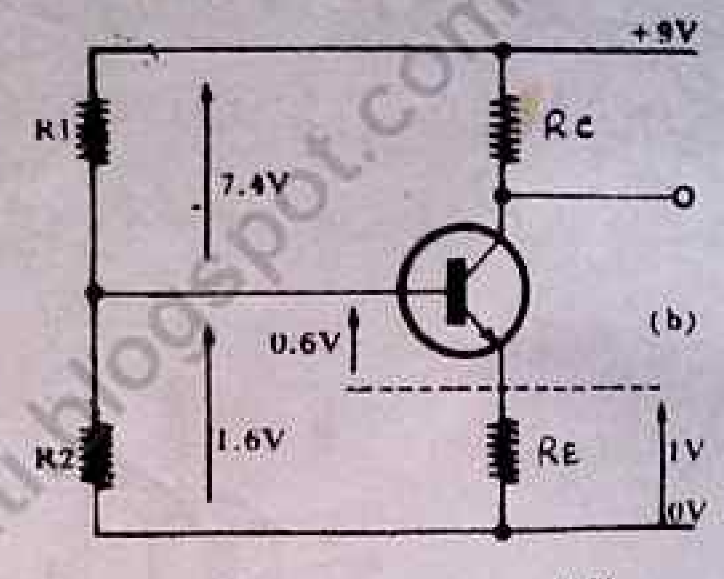
کامن ایمیٹر ایمپلی فائر سرکٹ پر وولٹیج ناپنے کی نشاندہی شکل نمبر ۲ میں کی گئی ہے۔
اب آپ کو اس سرکٹ پر وولٹیج کی تقسیم کاری سلسلے وار جز بندی کرتے ہوئے بتائی جا رہی ہے دیکھئے شکل نمبر ۲۱ اس سرکٹ میں ایک NPN ٹرانسسٹر پر مشتمل کامن ایمیٹر ایمپلی فائر سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ سرکٹ پر صرف بیس پر مہیا کی جانے والی بیس بائس وولٹیج



شکل نمبر ۲۰ ایک ٹرانسسٹر اسٹیج پر مختلف وولٹیج کی پیمائش

کی تقسیم کی نشان دہی کی گئی ہے۔ اس سرکٹ میں ڈی سی سپلائی (VCC) 3V وولٹ ہے۔ اس کے پیریل یا متوازی میں دو مزاحمت یا رزسٹنس R1 اور R2 سیریز میں جوڑ کر لگائی گئی ہیں۔ R1 پر 2.4 وولٹ اور R2 پر 0.6V وولٹ کی تقسیم رزسٹنس کے ذریعہ بنتی ہے۔ R1 کا ایک سرا پوزیٹو سپلائی لائن پر ہے اور دوسرا بیس پر۔ اسی طرح R2 کا ایک سرا بیس پر اور دوسرا سرا کامن گراؤنڈ سپلائی لائن پر ہے۔ چونکہ بیس پر صرف 0.6 وولٹ کی ضرورت ہے۔ اس لئے یہاں پر یہ وولٹیج ٹرانسسٹر کے بیس ایمٹر جنکشن (B E) کو فارورڈ بائس حالت میں لانے کے لئے دیئے گئے ہیں۔ بیس ایمیٹر پر دیئے جانے والے وولٹیج VBE کہلاتے ہیں۔ R1 اور R2 رزسٹنس کو وولٹیج ڈیوائیڈر نیٹ ورک کا نام دیا جاتا ہے یعنی وولٹیج کی تقسیم کاری کرنے والا۔

شکل نمبر ۲۱ بیس پر وولٹیج کی تقسیم بذریعہ رزسٹنس R1 اور R2



شکل نمبر ۲۲ بیس بائس مہیا کرنے کا دوسرا طریقہ

اب آیئے دوسرے سرکٹ کا تجزیہ کریں۔ اس سرکٹ میں ایمیٹر پہ ایک رزسٹنس کا اضافہ کر دیا گیا ہے اور سرکٹ کی ڈی سی سپلائی (VCC) 9 وولٹ ہے۔ R1 اور R2 رزسٹنس کے ذریعہ وولٹیج کی تقسیم دکھائی گئی ہے۔ R1 اور R2 سپلائی کے پیرللی میں لگائی گئی ہیں۔ R1 پر 7.4 وولٹ ڈراپ ہوتے ہیں اور R2 1.6v بیس پر دیتا ہے۔ ایمیٹر رزسٹنس RE ایمیٹر ٹرمینل پر 1 وولٹ دیتا ہے۔

★ بیس پر 0.6v وولٹ R2 رزسٹنس کے ذریعے ملتے ہیں۔ یہ وولٹیج vb کہلاتے ہیں۔ یعنی بیس پر دیئے جانے والے وولٹیج

★ ایمیٹر ٹرمینل پر رزسٹنس RE کے ذریعہ 1 وولٹ دیتے گئے ہیں۔ ایمیٹر پہ یہ وولٹیج VE کہلاتے ہیں۔

★ اس طرح بیس پر بیس بائس مہیا کرنے کے لئے رزسٹنس R1 اور R2

کے علاوہ RE رزسٹنس بھی بیس بائس مہیا کرنے کا جُز ہے۔ اس طرح (Vb - VE)

(بیس وولٹیج - ایمیٹر وولٹیج)

$$V_{BE} = 1.6V_b - 1V_E = 0.6V$$

0.6 وولٹ بیس بائسنگ کے لئے ٹرانسسٹر پر ملتے ہیں۔ ٹرانسسٹر کا بیس ایمیٹر جنکشن فارورڈ بائس حالت میں آجاتا ہے۔

اب آیئے! اس سے ذرا آگے بڑھتے ہیں۔ دیکھئے شکل نمبر ۲۳ کا سرکٹ۔ اس میں کلکٹر رزسٹنس RC اور ایمیٹر رزسٹنس RE پر وولٹیج کے تقسیم کرنے کی نشاندہی کی گئی ہے۔ سرکٹ کے سپلائی وولٹیج (VCC) 9 وولٹ ہیں۔ اس سرکٹ میں وولٹیج کو تین جگہ پر تقسیم کر کے سپلائی کے پیریل میں RC ٹرانسسٹر اور RE رزسٹنس کو دکھایا گیا ہے۔

+9V
1mA
4KΩ RC 4V
4V
(a) 1KΩ RE 1V
0V

شکل نمبر ۲۳ کلکٹر - ایمیٹر پر وولٹیج تقسیم کی نشاندہی

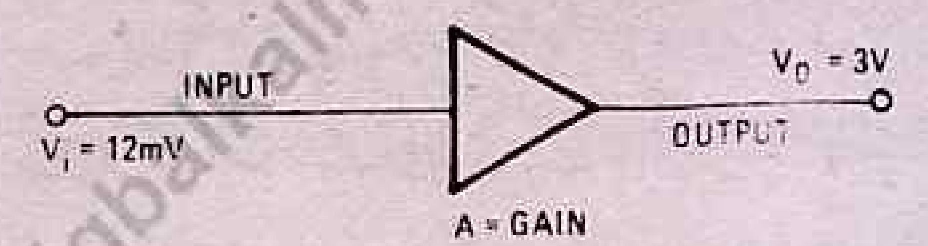
رزسٹنس RC پر ۴ وولٹ اور کلکٹر ایمیٹر کے درمیان ۴ وولٹ اور رزسٹنس RE پر 1 وولٹ کی تقسیم دکھائی گئی ہے۔

RC رزسٹنس کے ذریعے ۴ وولٹ کلکٹر ٹرمینل پر دیئے گئے ہیں۔ ۴ وولٹ ٹرانسسٹر کے کلکٹر اور ایمیٹر کے درمیان جو اندرونی رزسٹنس ہوتی ہے اس پر ہیں اور ایک وولٹ ایمیٹر رزسٹنس کے ذریعے ایمیٹر ٹرمینل پر ہیں۔

کلکٹر ایمیٹر ٹرمینل کے درمیان جو وولٹیج تیر کے نشان کے ذریعے دکھائے گئے ہیں یہ ٹرانسسٹر کے آؤٹ پٹ وولٹیج کہلاتے ہیں۔ ان کو VCE کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے۔ VCE کا مطلب ہے کلکٹر اور ایمیٹر کے درمیان وولٹیج۔

ایمپلی فائر اور گین

ایمپلی فائر ہی الیکٹرونکس کا ایسا سرکٹ ہے جو الیکٹرونکس کے آلات میں بہت کثرت سے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس لئے اس کے بارے میں چیدہ چیدہ باتوں کا اچھی طرح جاننا ضروری ہے۔ لہٰذا اسلسلے کو ذرا بلند سطح پر بڑھاتے ہوئے ایمپلی فائر کی تمام تفصیلات دی جارہی ہیں تاکہ مضمون کے ہر پہلو سے شناسائی ہو سکے۔ جیسا کہ آپ جانتے ہیں کہ ایمپلی فائر کے اِن پٹ پر بہت تھوڑی قوت دے کر آؤٹ پٹ سے قوت بڑھا کر حاصل کی جاتی ہے۔ یہ تو ٹھیک ہے کہ ایمپلی فائر کا کام ہے کہ سگنل کی قوت کو بڑھا دے لیکن یہ ایمپلی فائر کی ڈیزائننگ پر منحصر ہوتا ہے کہ آؤٹ پٹ سے اِن پٹ کے مقابلے سگنل کی قوت بڑھی ہوئی حاصل ہو یا برابر یا کم۔ لیکن اگر ایمپلی فائر کے آؤٹ پٹ سے بڑھا ہوا گین حاصل نہ ہو تو اسے ایمپلی فائر کا گین ایک (1) کے برابر مانا جاتا ہے۔ ایسے سرکٹ عموماً امپیڈنس میچنگ کے لئے استعمال کئے جاتے ہیں یعض ایمپلی فائر سرکٹس ایسے بھی تشکیل



This is the symbol usually used in schematics to represent any kind of amplifier.

شکل نمبر ۲۴ بلاک ڈائیگرام برائے ایمپلی فائر

دیئے جاتے ہیں جو اِن پٹ کے مقابلے میں کم سطح کے سگنل آؤٹ پٹ سے دیتے ہیں۔ ایسے ایمپلی فائر سرکٹ گین کی بجائے لاس LOSS لگھٹا دیتے ہیں گین (+) میں ظاہر کیا جاتا ہے جب کہ لاس LOSS کو (-) منفی حادو میں شمار کیا جاتا ہے۔ اب ذرا ریاضی کی مدد سے گین اور لاس کا مفہوم سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں شکل نمبر ۲۴ کے خاکے میں ایک ایمپلی فائر کا بلاک ڈائیگرام دکھایا گیا ہے۔ یہ ایمپلی فائر کا علامتی نشان ہے اور اس کو ایمپلی فائر کے علامت کے طور پر دکھایا گیا ہے۔

شکل نمبر کے اِن پٹ پر (V1) 12mv ملی وولٹ دیئے گئے ہیں اور ایمپلی فائر کے آؤٹ پٹ سے 3V = 3000 ملی وولٹ حاصل ہوتے ہیں تو ان پٹ کے مقابلے میں آؤٹ پٹ سے حاصل ہونے والا گین

گین = آؤٹ پٹ کی مقدار ÷ اِن پٹ کی مقدار

$$\text{گین} = \frac{3000\ mv}{12\ mv} = 250$$

گین = 250 گنا اِن پُٹ کے مقابلے میں

مثال نمبر 2: اگر ایک ایمپلی فائر کے اِن پُٹ پر 25mw دیئے جائیں اور ایمپلی فائر کا گین 150 ہو تو آؤٹ پُٹ سے حاصل ہونے والے واٹ Watts ہوں گے۔

اِن پُٹ کی مقدار × گین = آؤٹ پٹ حاصل

25mw ملی واٹ × 150 = 3750 ملی واٹ = 3.75 واٹ

گین کی کوئی اکائی یا یونٹ مقرر نہیں ہے۔ کیونکہ یہ صرف اِن پُٹ اور آؤٹ پُٹ کی شرح تناسب ہے لیکن ایمپلی فائر یا الیکٹرونکس سرکٹس کے گین کو ڈیسی بیل میں بھی ظاہر کرتے ہیں۔ اب اس کی وضاحت کی جارہی ہے تاکہ گین یا لاس ناپنے کی دوسری نسبت سے بھی واقفیت ہوجائے جس کو عموماً نظرانداز کردیا جاتا ہے لیکن یہ آگے چل کو بہت کام آئے گا۔ لہٰذا تھوڑی سی توجہ اس موضوع پر بھی دیں۔

(db) ڈیسی بیل اسکیل DECI.BEL SCALE

امریکہ کی ٹیلیفون بیل لیبارٹری نے آواز کی سطح بلندی یا پستی کی تحقیق کے نتائج پر

ساؤنڈ لیول یا شور کی سطح کی پیمائش کرنے کا ایک کلیہ مقرر کیا ہے۔ اس کلیے کی اکائی بل BEL ہے یہ نام ڈاکٹر گراہم بیل کے اعزاز میں رکھا گیا ہے، جو ٹیلیفون کے موجد تھے۔ بیل BEL ایک بڑی اکائی ہے۔ اس کی چھوٹی اکائی DESI - BEL ہے۔ اس کا مخفف db ڈی بی ہے۔ کسی ایمپلی فائر یا سرکٹ کا گین یا لاس ناپنے کے لئے db ڈیسی بیل کا پیمانہ استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک ڈی بی db کی سطح

یا لیول کی آواز سرگوشی کے برابر ہوتی ہے۔ ذرا مشکل سے سنی جا سکتی ہے 3 db کی آواز بآسانی سنی جا سکتی ہے لیکن 120 ڈی بی کے اوپر کی آواز کانوں پر گراں گزرتی ہے کسی سرکٹ میں ان پٹ کی نسبت سے آؤٹ پٹ کا گین یا لاس معلوم کرنے کے لئے ڈیسی بیل میں ناپنے کے لئے لاگ ریتھم اسکیل استعمال کیا جاتا ہے۔ لاگ ریتھم کا یہ فائدہ ہے کہ لمبی لمبی ضرب تقسیم سے بچا جاتا ہے۔ صرف لاگ ٹیبل دیکھنے سے فوراً جواب حاصل ہو جاتا ہے۔ آجکل سائنٹیفک کیلکولیٹر بھی اس مد میں بہت مفید ثابت ہوتے ہیں۔

(db) میں گین یا لاس لاگ ریتھم نمبروں کو 10 یا 20 سے ضرب دینے سے حاصل ہوتا ہے۔ اس میں اس بات کا خیال رکھنا ہوتا ہے کہ BASE بیس 10 یا بیس 20 کو لاگ ریتھم سے کن حالات میں ضرب دینا چاہیئے۔ اس کے لئے اس بات کا خیال رکھنا ہو گا کہ اگر پاور (POWER) ہے تو پھر لاگ ریتھم بیس 10 رکھنا ہو گا۔

مثال کے طور پر اگر پاور POWER ہے تو پھر لاگ ریتھم (Log Base) بیس 10 رکھنا ہو گا۔ $dB = 10 \, Log \, (PO/PI)$

اس میں بیس (10 Log) ہے اور PO آؤٹ پٹ ہے اور PI ان پٹ ہے ان پٹ اور آؤٹ پٹ دونوں کا یونٹ پاور یا واٹ میں ہے۔

لیکن اگر یہی ان پٹ اور آؤٹ پٹ اگر وولٹیج یا کرنٹ میں ہو تو گین معلوم کرنے کے لئے لاگ بیس 10 کی بجائے لاگ بیس 20 استعمال کرنا پڑے گا۔

لاگ ریتھم کے ویلیو معلوم کرنے کے لئے لاگ ریتھم ٹیبل یا سائنٹیفک کیلکولیٹر کی مدد لیں۔ مثال کے طور پر ہم ایک سرکٹ کی ڈی بی میں گین معلوم کرنا چاہتے ہیں جس کے آؤٹ پٹ سے 10KW ، 10,000 واٹ حاصل ہوتے ہیں اور ان پٹ پر 10 واٹ دیئے گئے ہیں۔ اس کا گین (db) میں ہو گا۔

$$dB = 10 \log (PO/PI)$$

$$dB = 10 \log \left(\frac{1000}{25}\right)$$

$$dB = 10 \log (400)$$

لاگ ٹیبل میں اس کی قدر دیکھنے کے لیے اس کی مساوات لگادی۔

$$dB = 10 (2.602)$$

$dB = 26.02$ گین حاصل ہوا۔

دوسری مثال:-

ایک ایمپلی فائر کا گین dB میں معلوم کرنا ہے جس کے ان پٹ پر 0.006 وولٹ دیتے گئے ہیں اور آوٹ پٹ سے 1.8V حاصل کئے گئے ہیں تو پھر ہم فارمولے کے تحت اس طرح حل کریں گے۔

$$dB = 20 \log (VO/VI)$$

$$dB = 20 \log (300)$$

لاگ ٹیبل میں 300 کی ویلیو دیکھنے کے بعد مساوات لگادی اس طرح

$$dB = 20 \log (2.477)$$

گین $dB = 49.54$

اس طرح اگر ہم کرنٹ میں dB گین یا لاس LOSS معلوم کرنا چاہیں تو فارمولا ہوگا

$$dB = 20 \log \frac{IO}{II}$$

ان پٹ کم ہو اور آوٹ پٹ بڑھ کر حاصل ہو تو گین dB+ میں ہوگا اسکی مساوات ہوگی۔

$$+dB = 10 \log \frac{PO}{PI}$$

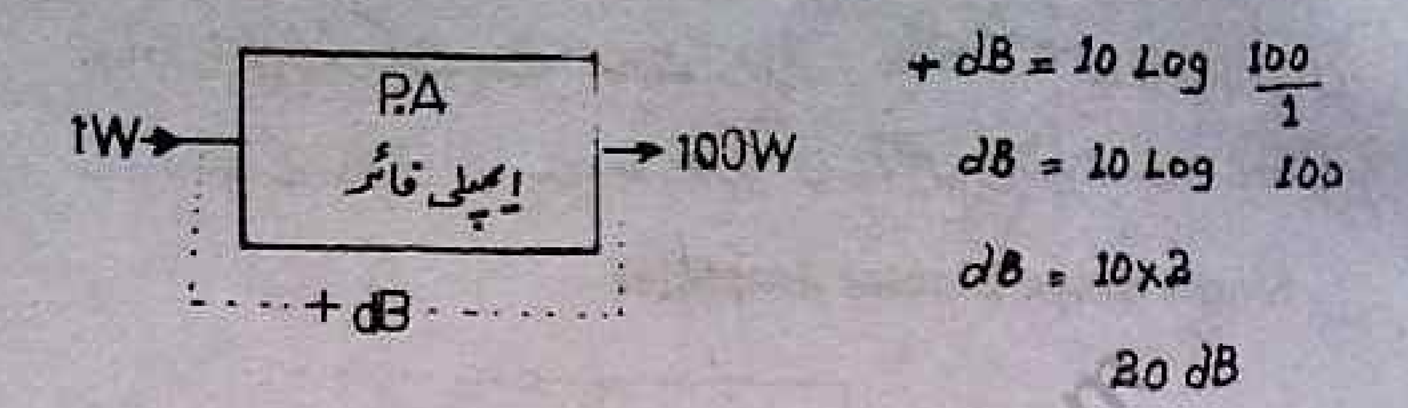
اگر ان پٹ زیادہ ہو اور آوٹ پٹ کم تو گین (LOSS) گھاٹے کی صورت میں ہوگا۔

$$PI > PO$$

گین dB - میں حاصل ہوگا۔ اس کی مساوات ہوگی

$$-dB = 10 \log (PI/PO)$$

اس کو ہم مثالوں سے اس طرح واضح کر سکتے ہیں کہ اگر P.A کا ان پٹ 1W ہو اور آؤٹ پٹ 100 واٹ تو dB میں گین ہوگا۔



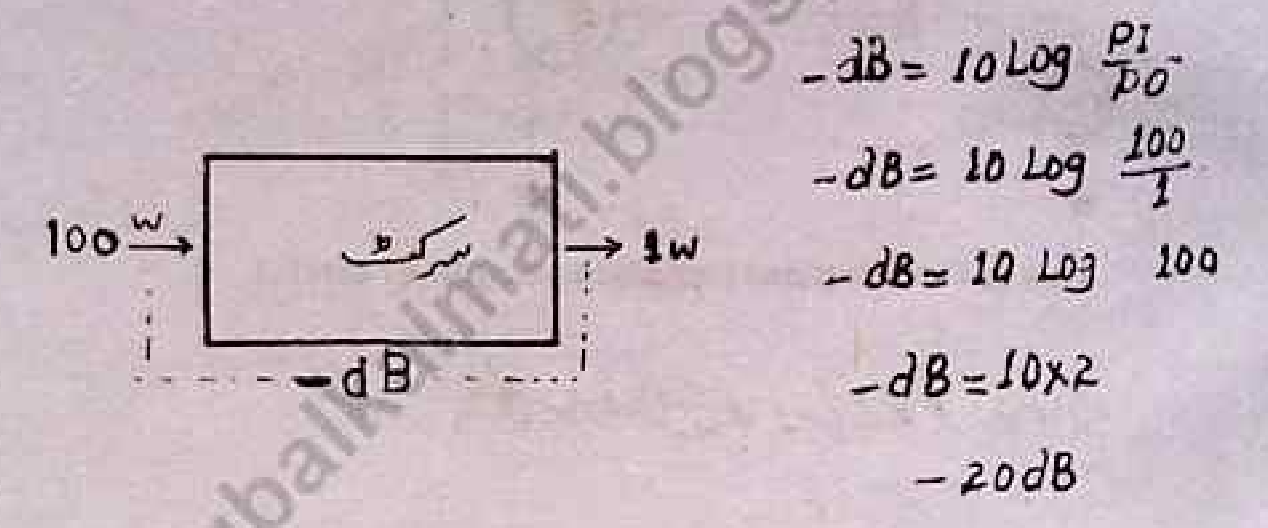
$$+dB = 10 \, Log \, \frac{100}{1}$$

$$dB = 10 \, Log \, 100$$

$$dB = 10 \times 2$$

$$20 \, dB$$

اور اگر ان پٹ 100 واٹ ہوں اور آؤٹ پٹ میں 1W واٹ حاصل ہو تو dB گین ہوگا



$$-dB = 10 \, Log \, \frac{PI}{PO}$$

$$-dB = 10 \, Log \, \frac{100}{1}$$

$$-dB = 10 \, Log \, 100$$

$$-dB = 10 \times 2$$

$$-20 \, dB$$

(لاس LOSS)

اب اگر صرف وولٹیج گین کی شرح نسبت معلوم کرنا ہو تو فارمولا ہوگا

$$db = 20 \log \frac{VO}{VI} \quad \frac{\text{آؤٹ پٹ}}{\text{ان پٹ}}$$

مثال کے طور پر ایک ایمپلی فائر کے ان پٹ پر 0.006V وولٹ سگنل دیئے جائیں اور آؤٹ پٹ 1.8V وولٹ کے سگنل حاصل ہوں تو ایمپلی فائر کی شرح نسبت ڈی بی dB میں ہوگی۔

$$dB = 20 \, Log \, (1.8 \div 0.006)$$

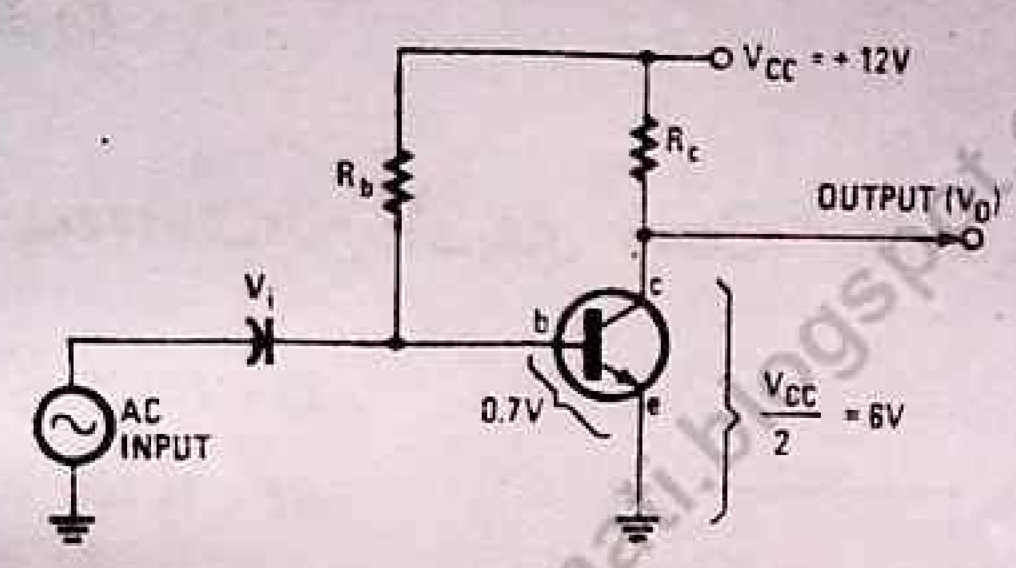
$$dB = 20 \, Log \, (300) \, 20 \, (2.477$$

$$dB \, 49.54$$

سادہ ایمپلی فائر کا تجزیاتی سرکٹ نمبر 1

شکل نمبر ۲۵ کے سرکٹ ڈائیگرام کو بغور ملاحظہ کریں۔ یہ ایک NPN ٹرانسسٹر پر مشتمل بالکل سادہ ایمپلی فائر سرکٹ ہے۔ اس کے بیس پر Rb رزسٹنس کو سپلائی لائن Vcc+ کے ساتھ جوڑا گیا ہے۔ Rb رزسٹنس سے بیس پر ایمیٹر کی نسبت 0.7v وولٹ پوزیٹو

Single Stage Bipolar Amplifier



This is the simplest transistor amplifier circuit.

شکل نمبر ۲۵ بالکل سادہ ایمپلی فائر سرکٹ کا تجزیاتی جائزہ

سادہ ایمپلی فائر سرکٹ ہے۔ اس کے بیس پر Rb رزسٹنس Vcc+ کے ساتھ جوڑا گیا ہے۔ Rb رزسٹنس سے بیس پر بائسنگ کرنٹ مہیا کی جاتی ہے۔ بیس پر ایمیٹر کی نسبت 0.7v وولٹ پوزیٹو سطح کے ملتے ہیں۔ کیونکہ ایمیٹر براہ راست کامن نیگیٹو سپلائی لائن سے جڑا ہوا ہے۔ فارورڈ بیس بائس ملنے پر (B-E) بیس ایمیٹر جنکشن فارورڈ حالت میں آجاتا ہے۔ RB رزسٹنس کی ویلیو یا قدر اس طرح مقرر کی جاتی ہے کہ فارورڈ بائس کی صورت میں جب ٹرانسسٹر کنڈکٹ کرنا شروع کرے تو ایمیٹر اور کلکٹر کے درمیان نصف سپلائی کے برابر وولٹیج ڈراپ ہوں۔ جیسا کہ سرکٹ میں E.C اپر Vcc/2 دکھائے گئے ہیں۔ Vcc سپلائی جب کہ 12V ہے۔ نصف سپلائی کلکٹر ایمیٹر پر اور نصف سپلائی Rc پر کلکٹر لوڈ رزسٹنس پر مہیا کی گئی ہے۔

(سپلائی کی تقسیم اس طرح کیوں کی جاتی ہے؟ اس کی تفصیل آگے بیان کی جائے گی)

R_b = بیس بائس رزسٹنس

V_{cc} = سپلائی (D.C)

V_{be} = بیس ایمیٹر کے درمیان وولٹیج

β = گین hfe

بیٹا hfe

I_b = بیس کرنٹ

I_C = کلکٹر کرنٹ

R_b = بیس بائس رزسٹنس کی ویلیو معلوم کرنے کے لئے فارمولا

$$R_b = \frac{V_{cc} - V_{be}}{I_C} \times h_{fe}$$

گین یا بیٹا (Beta) معلوم کرنے کے لئے فارمولا

$$h_{fe} = \frac{I_C}{I_b}$$

اب اگر ایمپلی فائر کے ان پٹ پر (V_1) ان پٹ سگنل کیپے سٹر کے ذریعے دیئے جائیں تو بیس پر اس کے اثرات درج ذیل ہوں گے۔

★ ان پٹ سگنل وولٹیج کے کم یا زیادہ ہونے پر بیس کرنٹ I_b سگنل کے مطابق کم یا زیادہ ہوتی ہے۔

★ بیس کرنٹ زیادہ ہونے پر کلکٹر کرنٹ I_C میں بھی اضافہ ہو جاتا ہے۔

★ بیس کرنٹ کم ہونے پر کلکٹر کرنٹ میں کمی آتی ہے۔

★ کلکٹر کرنٹ I_C میں اضافہ ہونے پر R_C کرنٹ بڑھتی ہے V_{CE} کلکٹر ایمیٹر وولٹیج میں کمی آتی ہے (کیونکہ اس وقت کلکٹر ایمیٹر کے درمیان کی مزاحمت یا رزسٹنس میں کمی آتی ہے)

★ بیس کرنٹ میں کمی آنے پر I_C کلکٹر کرنٹ کم ہوتی ہے۔ بیس ایمیٹر کے درمیان وولٹیج کم ہوتے ہیں (اس وقت کلکٹر ایمیٹر کے درمیان کی اندرونی رزسٹنس بڑھ جاتی ہے۔) آؤٹ پٹ یا کلکٹر وولٹیج میں اس وقت اضافہ ہوتا ہے۔ V_0 آؤٹ

پٹ وولٹیج ہیں۔ ان کو کلکٹر وولٹیج Vc بھی کہتے ہیں۔ آؤٹ پٹ سے یہ وولٹیج

°180 درجے آؤٹ آف فیز حاصل ہوتے ہیں۔

ان پٹ اور آؤٹ پٹ سگنل کی ویو فارم شکل نمبر ۲۶ میں دکھائی گئی ہے

$$Ic\uparrow \rightarrow Ie\uparrow \rightarrow E_R\uparrow$$

$$Ic\downarrow \leftarrow \downarrow Ib \leftarrow \downarrow Vbe$$

ان پٹ وولٹیج =Vi

آؤٹ پٹ وولٹیج =Vo

بیس کرنٹ کو ٹوٹی لکیروں کے ذریعہ دکھایا گیا ہے۔ =Ib

کلکٹر کرنٹ کو ٹوٹی لکیروں کے ذریعے دکھایا گیا ہے۔ =Ic

These waveforms show the relationship between input voltage, base current, collector current, and the output voltage for the circuit

شکل نمبر ۲۶ بائسکل سادہ ایمپلی فائر پر ان پٹ آؤٹ پٹ سگنل کی ویو فارم

ان پٹ سگنل کی ویو فارم (WAVE - FORM) میں سگنل کی سطح یعنی کرنٹ اور وولٹیج (0) سے شروع ہو کر اس کے اوپر اور نیچے رہتی ہے۔ جب کہ آؤٹ پُٹ سگنل کی ویو فارم میں (+ 5V) کی سطح پر اوپر اور نیچے اتار چڑھاؤ دکھایا گیا ہے۔ اور آؤٹ پٹ وولٹیج کی سائن ویو ان پٹ کی نسبت 180° درجے برعکس یا آؤٹ آف فیز OUT OF PHASE ہے۔

ایمپلی فائر کا تجزیاتی سرکٹ نمبر ۲

دیکھیے شکل نمبر ۲۷ کا سرکٹ۔ یہ سرکٹ اس سے پہلے بیان کردہ سرکٹ سے ذرا سا مختلف ہے۔ اس سرکٹ میں دو رزسٹنس کے اضافے سے سرکٹ کی کارکردگی پہلے والے سرکٹ سے بہتر ہو جاتی ہے۔ رزسٹنس R1 اور R2 وولٹیج ڈیوائیڈر ہیں اور اس کے ذریعے بیس پر بیس بائس مہیا کی گئی ہے۔ وولٹیج ڈیوائیڈر سے مراد ہے رزسٹنس R1 اور R2 جو کہ ڈی سی سپلائی کے پیریلل میں جوڑی گئی ہیں۔ ان کی تقسیم سے 2.2V وولٹ بیس پر ملتے ہیں تیسری رزسٹنس Re ہے جو ایمیٹر اور کامن نیگیٹو سپلائی کے درمیان لگائی گئی ہے۔ یہ بھی بیس بائس فراہم کرنے کا حصہ ہے کیونکہ ایمیٹر ٹرمینل پر 1.5 وولٹ Re رزسٹنس کے ذریعے سے ملتے ہیں

بیس پر 2.2V وولٹ پوزیٹو

ایمیٹر پر 1.5V پوزیٹو

VBE = بیس ایمیٹر کے درمیان وولٹیج

VB = بیس وولٹیج

VE = ایمیٹر پر وولٹیج

$$VB - VE$$

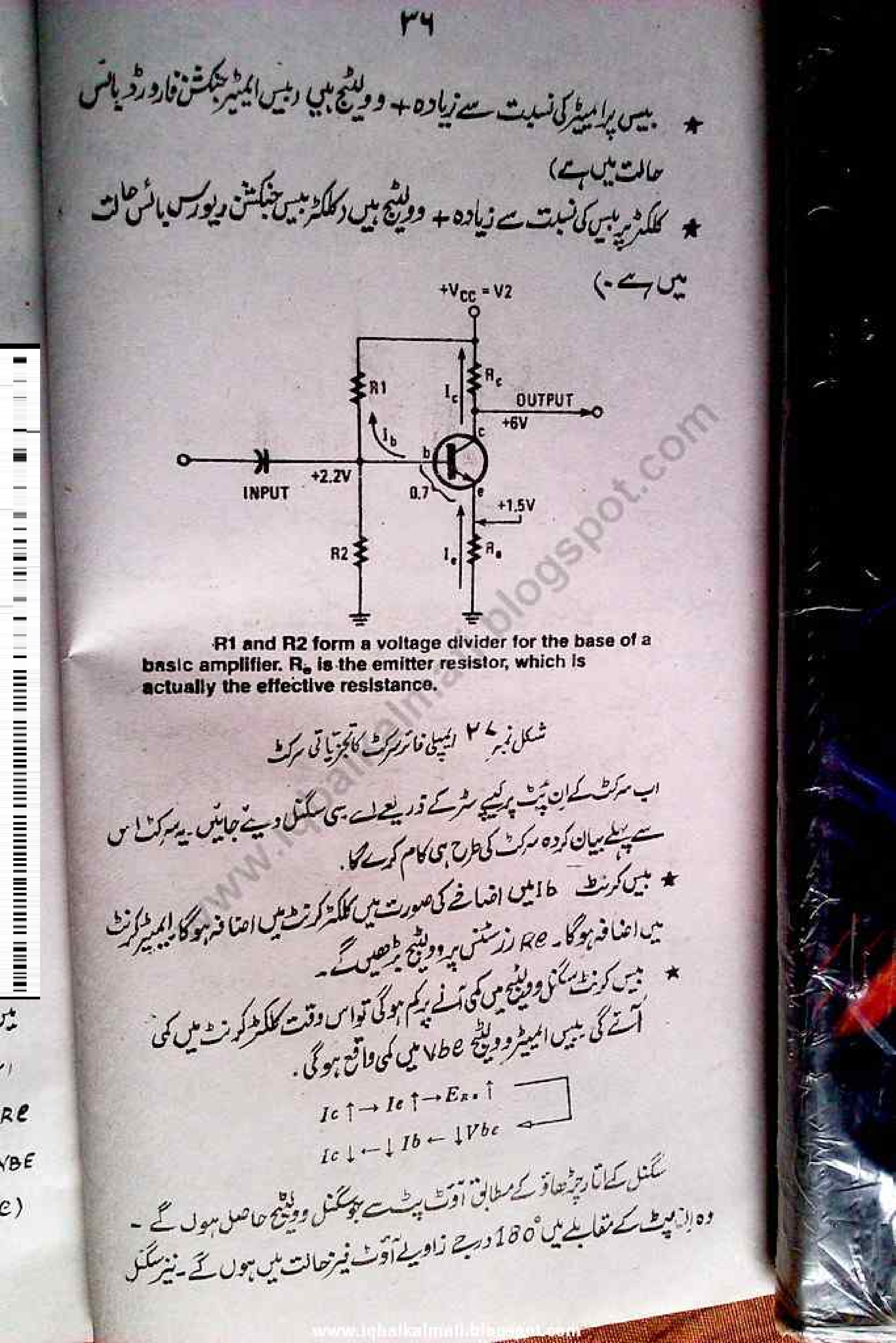
$$0.7 = 2.2 - 1.5$$

0.7 وولٹ

فارورڈ بائس وولٹیج ہیں

اب صورتِ حال سرکٹ کی اس طرح سے ہے

ایمیٹر پر نیگیٹو سپلائی کی نسبت سے 1.5 (+) وولٹ ہیں



★ بیس پر امیٹر کی نسبت سے زیادہ + وولٹیج ہیں (بیس امیٹر جنکشن فارورڈ بائس حالت میں ہے)

★ کلکٹر پر بیس کی نسبت سے زیادہ + وولٹیج ہیں (کلکٹر بیس جنکشن ریورس بائس حالت میں ہے۔)

R1 and R2 form a voltage divider for the base of a basic amplifier. R_e is the emitter resistor, which is actually the effective resistance.

شکل نمبر ۲۷ ایمپلی فائر سرکٹ کا تجزیاتی سرکٹ

اب سرکٹ کے اِن پٹ پر کپیسٹر کے ذریعے اے۔سی سگنل دیئے جائیں۔ یہ سرکٹ اس سے پہلے بیان کردہ سرکٹ کی طرح ہی کام کرے گا۔

★ بیس کرنٹ Ib میں اضافے کی صورت میں کلکٹر کرنٹ میں اضافہ ہوگا۔ امیٹر کرنٹ میں اضافہ ہوگا۔ Re رزسٹنس پر وولٹیج بڑھیں گے۔

★ بیس کرنٹ سگنل وولٹیج میں کمی آنے پر کم ہوگی تو اس وقت کلکٹر کرنٹ میں کمی آئے گی۔ بیس امیٹر وولٹیج Vbe میں کمی واقع ہوگی۔

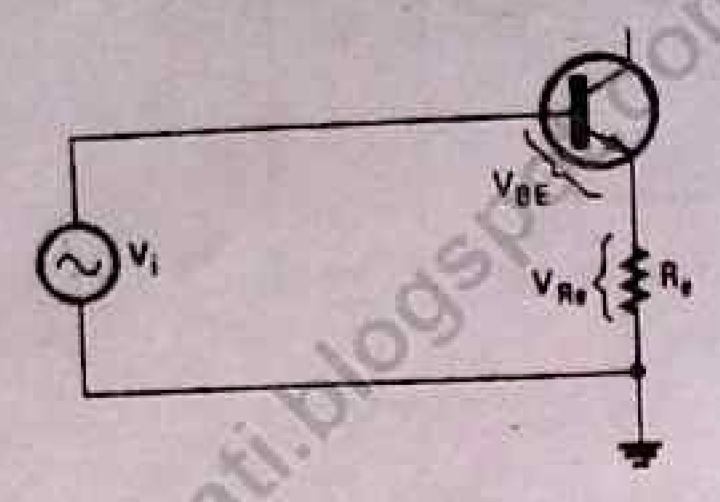
$Ic \uparrow \rightarrow Ie \uparrow \rightarrow E_{Re} \uparrow$

$Ic \downarrow \leftarrow \downarrow Ib \leftarrow \downarrow Vbe$

سگنل کے اتار چڑھاؤ کے مطابق آؤٹ پٹ سے جو سگنل وولٹیج حاصل ہوں گے۔ وہ اِن پٹ کے مقابلے میں 180° درجے زاویے آؤٹ فیز حالت میں ہوں گے۔ نیز سگنل

6 وولٹ کے اوپر یا نیچے ہی اپنی ویو فارم دیں گے۔

اس سے پہلے تجزیاتی سرکٹ نمبر ۱ میں بیس پر Rb رزسٹنس لگائی گئی ہے۔ جب کہ اس سرکٹ میں Rb کی جگہ R1 ہے اور R2 کو اضافی رزسٹنس کے طور پر لگایا گیا ہے، R2 کی شمولیت سے ایمپلی فائر سرکٹ میں درجہ حرارت کو مستحکم رکھنے میں مدد ملتی ہے۔ یہ سرکٹ اس سے پہلے بیان کردہ سرکٹ نمبر ۱ سے بہتر ہے اور ٹرانسسٹر پر حرارت پیدا ہونے کے عمل کو روکتا ہے۔ یعنی ٹرانسسٹر زیادہ گرم ہونے سے محفوظ رہتا ہے۔



شکل نمبر ۲۸ ایمیٹر رزسٹنس پر VRe کی نشان دہی

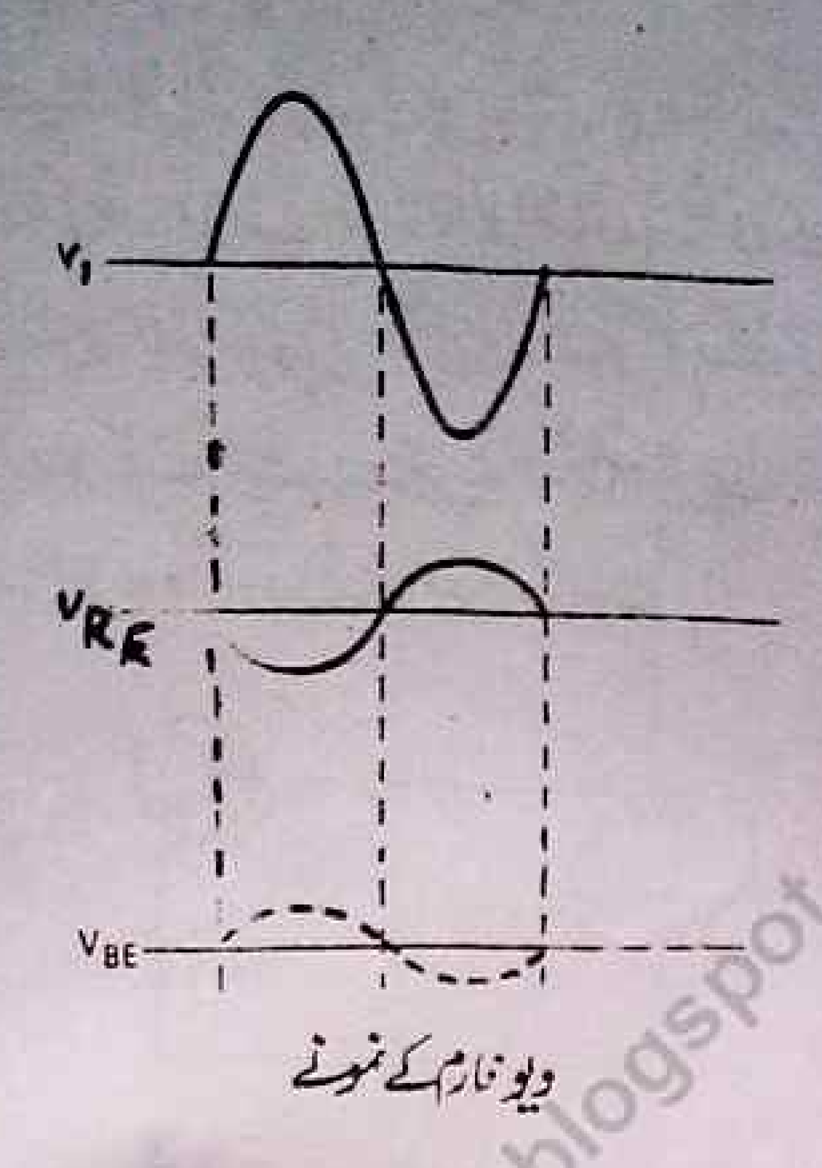
جس وقت کامن ایمیٹر ایمپلی فائر (تجزیاتی سرکٹ نمبر ۲) کے ان پٹ پر اے سی سگنل دیئے جاتے ہیں۔ ٹرانسسٹر کے بیس پر سگنل کے مطابق بیس کرنٹ میں کمی بیشی ہوتی ہے۔ اسی نسبت سے کلکٹر، ایمیٹر کی کرنٹ میں تغیر آتا ہے۔ کلکٹر ایمیٹر کی کرنٹ میں تغیر پذیری کے زیر اثر ایمیٹر رزسٹنس RE پر تھوڑے سے اے سی وولٹیج پیدا ہو جاتے ہیں شکل نمبر ۲۸ میں ایمیٹر رزسٹنس RE پر پیدا ہونے والے وولٹیج VRE دکھلائے گئے ہیں۔

VI = ان پٹ سگنل کی ویو فارم

VRE = ایمیٹر رزسٹنس پر وولٹیج

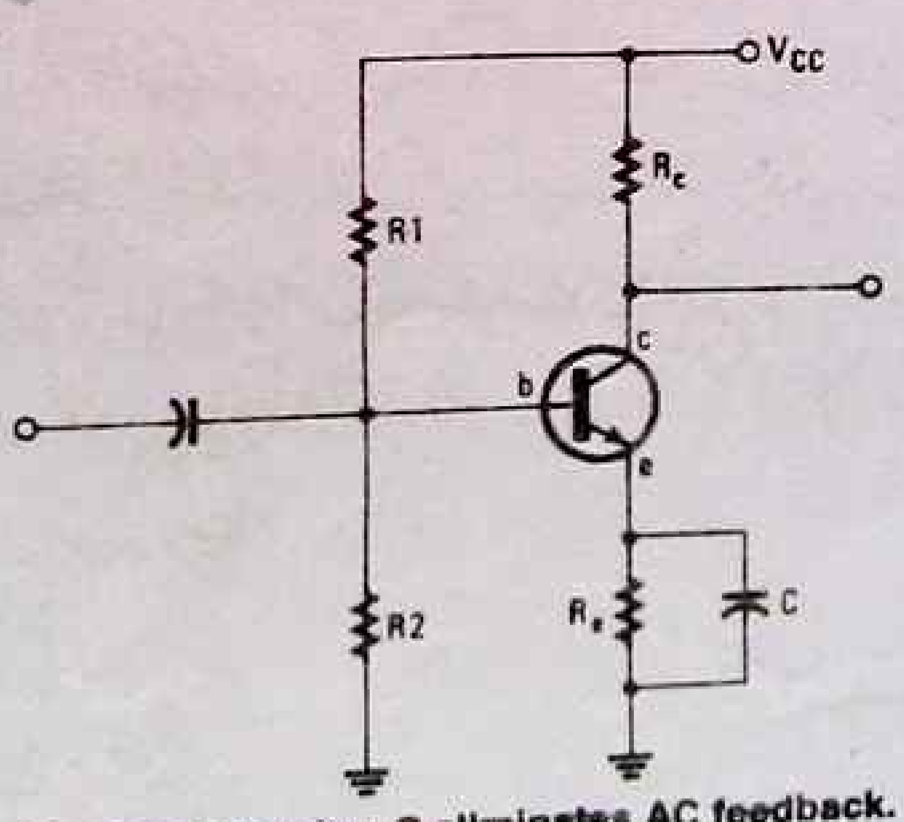
VBE = بیس ایمیٹر پر وولٹیج

(VRE) ایمیٹر رزسٹنس پر پیدا ہونے والے وولٹیج آؤٹ پٹ سگنل کا ہو بہو نمونہ



ویو فارم کے نمونے

ہوتے ہیں۔ جب یہ کامن ایمیٹر سرکٹ ہونے کی وجہ سے ان پٹ وولٹیج کے ساتھ شامل ہوتے ہیں تو یہ ان پٹ وولٹیج کی مخالفت میں ہوتے ہیں اور ایمپلی فائر کا گین کم کرنے کا باعث بنتے ہیں۔ اس VRe کو نیگیٹو فیڈ بیک وولٹیج بھی کہتے ہیں۔ VRe چونکہ تغیر پذیر ہوتا ہے۔ اس لئے اس کو فیڈ بیک اے۔سی بھی کہتے ہیں۔ اے سی فیڈ بیک کے



By-pass capacitor C eliminates AC feedback.

اثرات کو کم کرنے کے لئے ایمیٹر رزسٹنس RE کے متوازی یا پیرالل میں ایک کیپے سٹر لگایا جاتا ہے جیسا کہ شکل نمبر ۲۹ میں دکھایا گیا ہے۔ اس کیپے سٹر کو ایمیٹر بائی پاس کیپے سٹر کہا جاتا ہے۔ کیپے سٹر کی ویلیو یا قدر کا انتخاب اس طرح کیا جاتا ہے کہ کیپے سٹر کی ری ایکٹنس (XC) کم سے کم فریکوئنسی پر بھی ایمیٹر رزسٹنس کی قدر سے دسویں حصے کے برابر ہو۔ اب فرض کرتے ہیں کہ کم از کم فریکوئنسی 100 ہرٹز ہے اور ایمیٹر رزسٹنس 100 اوہم ہے تو کیپے سٹر کی XC یا مزاحمت 10 اوہم کے برابر ہو تو کیپے سٹر کی قدر یا ویلیو کیا ہوگی۔

فارمولے کے تحت:-

$$C = 1/6.28\,(F)\,(XC) \quad \text{کیپے سی ٹینس}$$

$$C = 1/6.28\,(100)\,(10)$$

$$C = 1/6280 = .0001592$$

یا

$$159.2\ \mu F$$

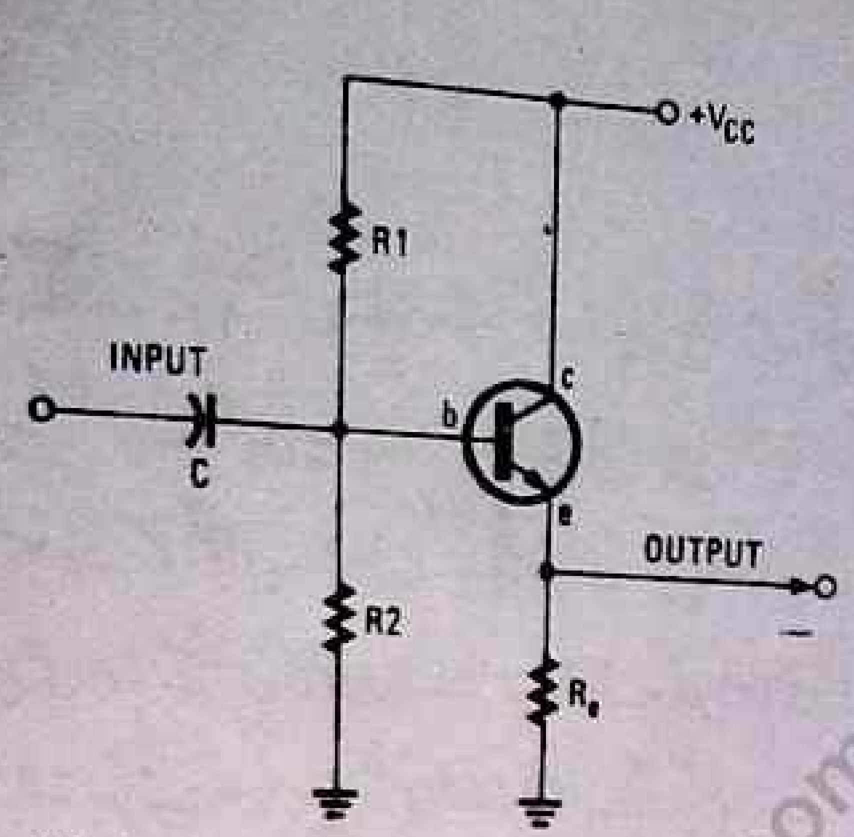
اس قدر کا کیپے سٹر ایمیٹر کے متوازی لگانے سے بہت ہی کم اے سی وولٹیج ایمیٹر رزسٹنس کے درمیان وجود پا سکیں گے اور اے سی فیڈ بیک کے اثرات اس کیپے سٹر کے ذریعے روک لئے جاتے ہیں۔ اور سرکٹ کا گین بڑھ جاتا ہے۔

تجزیہ کامن کلکٹر ایمپلی فائر سرکٹ

اب تک ہم نے کامن ایمیٹر طرز کے ایمپلی فائر سرکٹ کا تجزیہ کیا۔ لیکن اس کے ساتھ ساتھ جہاں ضرورت ہوتی ہے کامن کلکٹر ایمپلی فائر سرکٹ بھی استعمال کئے جاتے ہیں۔ اب ہم ذرا آگے بڑھتے ہوئے کامن کلکٹر ایمپلی فائر کا جائزہ لیں گے۔

شکل نمبر ۳۰ کے سرکٹ میں کامن کلکٹر طرز کا ایمپلی فائر سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ اس سرکٹ کو ایمیٹر فالوور (EMITTER FOLOWER) بھی کہتے ہیں۔

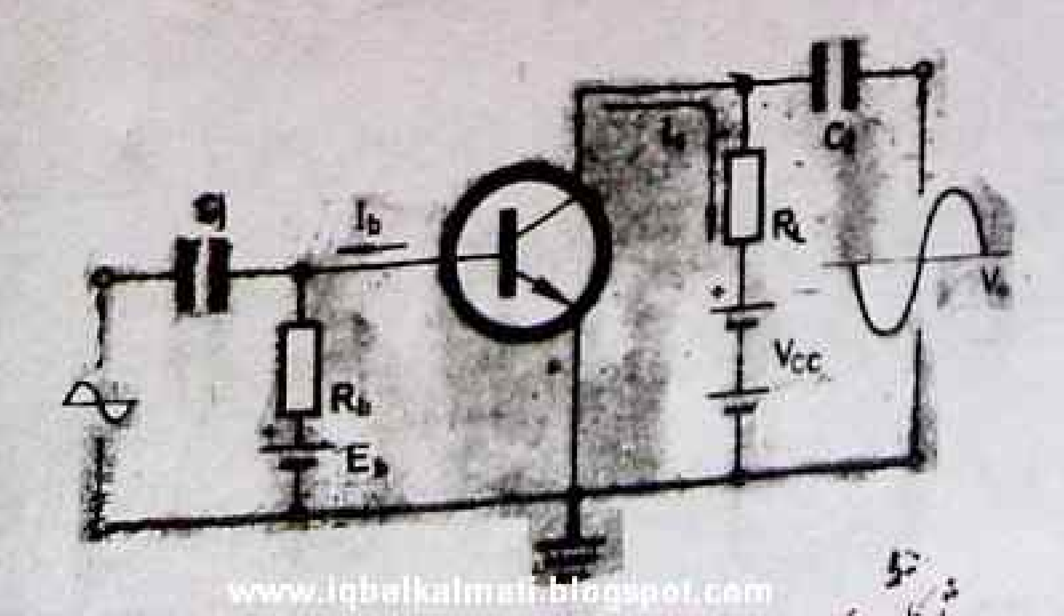
اس سرکٹ میں ٹرانسسٹر کے بیس پر بیس بائسنگ کا انتظام رزسٹنس R1 اور R2 کے ذریعے کیا گیا ہے (جیسا کہ کامن ایمیٹر ایمپلی فائر سرکٹ میں ہوتا ہے)



This is the basic circuit for a common-collector amplifier, also called an emitter-follower amplifier.

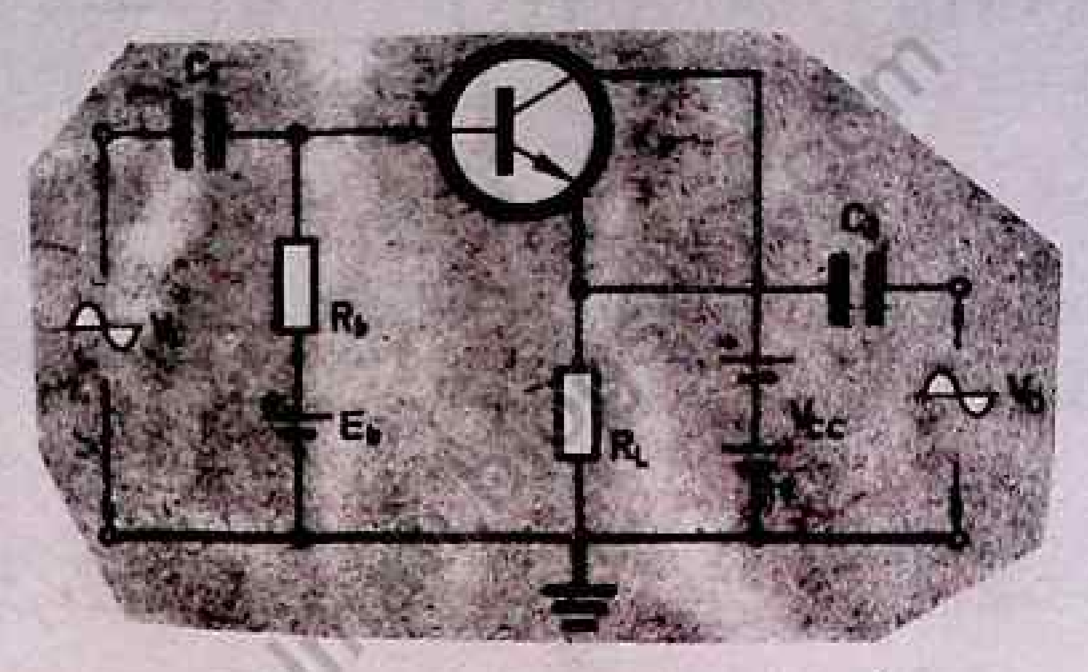
شکل نمبر ۳۰ کامن کلکٹر ایمپلی فائر سرکٹ یا ایمیٹر فالوور سرکٹ کی بنیادی تشکیل

ایمیٹر اور نیگیٹو سپلائی لائن کے درمیان Re رزسٹنس ہے اور آؤٹ پٹ سگنل ایمیٹر اور کامن گراؤنڈ کے درمیان سے حاصل کیا جاتا ہے، جب کہ کلکٹر براہ راست پوزیٹو (+) سپلائی لائن Vcc سے جوڑا گیا ہے۔ کلکٹر اور سپلائی کے درمیان کوئی رزسٹنس شامل نہیں کی گئی ہے۔ ان پٹ پر لے بی سگنل بیس اور گراؤنڈ سپلائی لائن کے درمیان دیئے جاتے ہیں۔ جب کہ آؤٹ پٹ سگنل ایمیٹر اور کامن گراؤنڈ کے درمیان سے حاصل ہوتا ہے کلکٹر چونکہ سپلائی لائن سے منسلک ہے۔ اس لئے سگنل اے سی سپلائی لائن کے ذریعہ امپیڈنس کا دور مکمل کرتے ہیں۔ اس طرح امپیڈنس کے لحاظ سے یہ سرکٹ کامن ہے۔ اس لئے اس کو کامن



کلکٹر کا نام دیا جاتا ہے اس سرکٹ کا مزید فرق واضح کرنے کے لئے شکل ۵ اور ۶ میں کامن ایمیٹر اور کامن کلکٹر کا موازنہ کیا گیا ہے۔

کامن ایمیٹر ایمپلی فائر سرکٹ میں ان پٹ کے مقابلے میں آؤٹ پٹ سے سگنل کا گین بڑھ کر حاصل ہوتا ہے۔ جب کہ ان پٹ کے مقابلے میں آؤٹ پٹ سے حاصل ہونے والے آؤٹ آف فیز ہوتے ہیں۔

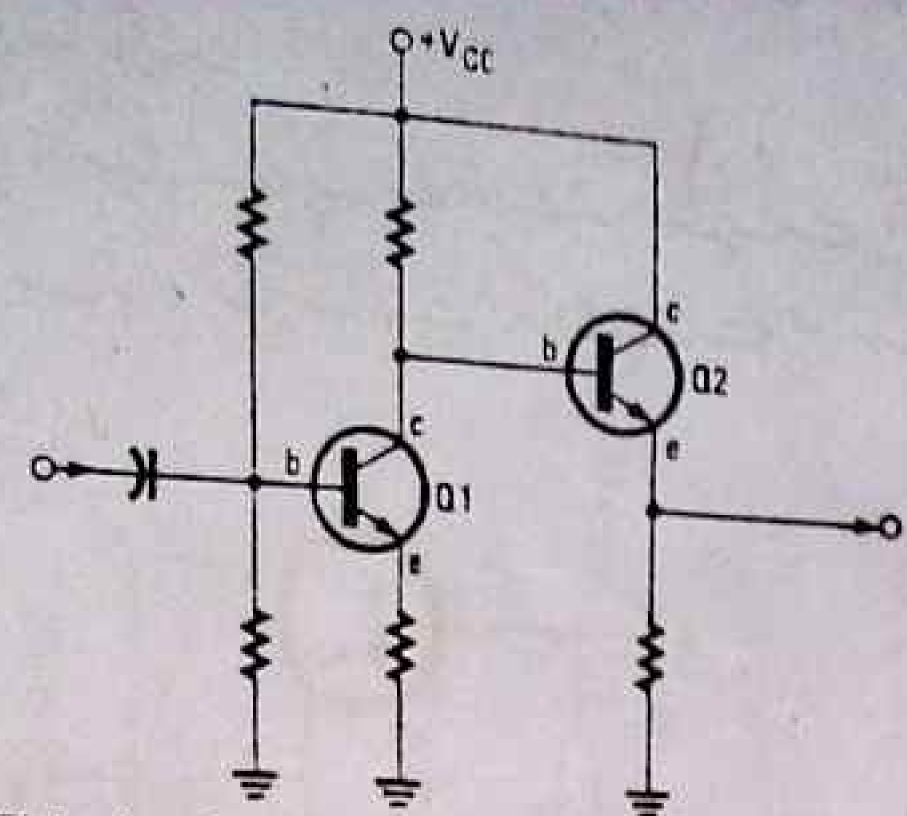


شکل نمبر ۶ کامن کلکٹر ایمپلی فائر میں ان پٹ اور آؤٹ پٹ سگنل تقریباً برابر

کامن کلکٹر ایمپلی فائر میں ان پٹ اور آؤٹ پٹ سے حاصل ہونے والا سگنل تقریباً برابر ہی حاصل ہوتا ہے۔ اور ان پٹ سگنل کا فیز بھی اُلٹ کر آؤٹ پٹ سے حاصل نہیں ہوتا جیسا کہ داخل کیا جاتا ہے اسی طرح آؤٹ پٹ سے حاصل ہوتا ہے۔

موازنہ کرنے سے پتہ چلا کہ کامن کلکٹر یا ایمیٹر فالوور سرکٹ میں گین ایک کے برابر حاصل ہوتا ہے اور ان پٹ سگنل کے فیز میں بھی تبدیلی نہیں آتی تو آخر میں اس سرکٹ کے استعمال کرنے کا کیا فائدہ ہے۔؟ اور اس کو ایمیٹر فالوور سرکٹ کیوں کہتے ہیں۔؟

* ایمیٹر فالوور یا کامن کلکٹر سرکٹ میں خاص فرق ان پٹ اور آؤٹ پٹ امپیڈنس کا ہے یعنی ان پٹ امپیڈنس (Zi) بہت ہائی ہے اور آؤٹ پٹ کا امپیڈنس (ZO) بہت لو (Low) ہے۔



This circuit combines a direct-coupled amplifier (Q1) with an emitter-follower (Q2) output.

شکل نمبر ۳۱

ڈائریکٹ کپلنگ کے ذریعے دو اسٹیجوں کو جوڑا گیا ہے۔ آؤٹ پٹ ایمیٹر فالوور سے حاصل ہوتا ہے۔

★ وولٹیج گین اِن پٹ سگنل کے مقابلے میں آؤٹ پٹ سے حاصل ہونے والا وولٹیج گین تقریباً برابر ہی حاصل ہوتا ہے (UNITY) یعنی ایک کے برابر وولٹیج گین ہوتا ہے۔

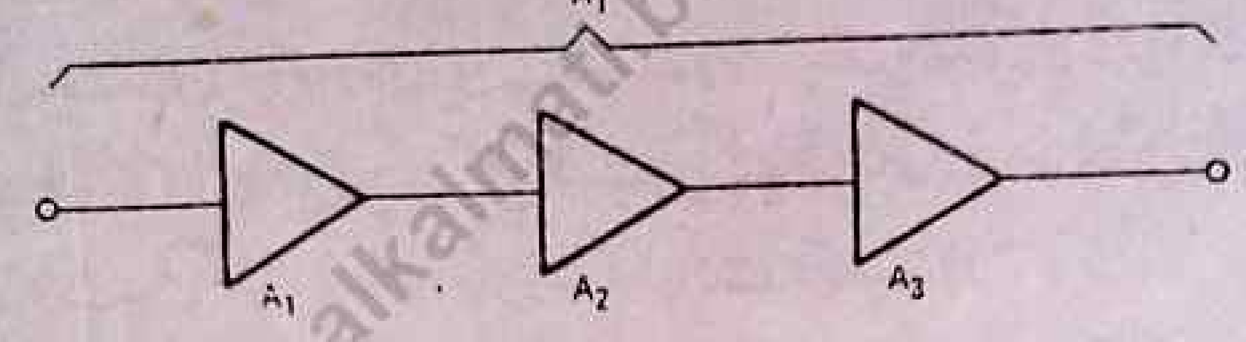
★ کامن کلکٹر یا ایمیٹر فالوور سرکٹ میں ان پٹ کے مقابلے میں آؤٹ پٹ سے پاور گین حاصل ہوتا ہے یعنی کرنٹ میں اضافہ ہوتا ہے۔

★ آؤٹ پٹ کی حصولی ایمیٹر رزسٹنس کے مابین سے حاصل ہوتی ہے یعنی ایمیٹر ٹرمینل اور کامن سپلائی لائن کے درمیان سے آؤٹ پٹ حاصل کیا جاتا ہے اس لئے ایمیٹر سے حاصل ہونے والے سگنل کے نام پر اس کو ایمیٹر فالوور سرکٹ بھی کہتے ہیں۔

جہاں پر ہائی امپیڈنس کے ساتھ لو امپیڈنس میچنگ کی ضرورت ہوتی ہے یا کرنٹ گین کی ضرورت ہوتی ہے ایمیٹر فالوور سرکٹ ہی استعمال کیا جاتا ہے۔ شکل نمبر ۳۱ میں دو اسٹیجز کو ڈائریکٹ کپل کیا گیا ہے - Q1 ٹرانسسٹر کی اسٹیج کامن ایمیٹر ایمپلی فائر ہے جب کہ Q2 کامن کلکٹر یا ایمیٹر فالوور سرکٹ ہے۔ اس طرح Q1 پہلی اسٹیج سے وولٹیج گین حاصل کیا گیا ہے۔ جب کہ Q2 پاور گین فراہم کرتی ہے۔

ایمپلی فائر کی کپلنگ اور کاسکیڈنگ کا عمل COUPLING AND CASCADING

ایمپلی فائر سرکٹ سے جب بہت زیادہ گین حاصل کرنے کی ضرورت ہوتی ہے تو اس صورت میں ایمپلی فائر سرکٹ کی ڈیزائننگ اس طرح کی جاتی ہے کہ کئی اسٹیجز کو آپس میں ایک دوسرے سے جوڑ کر ایمپلی فائر کے آؤٹ پٹ سے ہائی گین یا زیادہ گین حاصل کیا جاتا ہے۔ اس طرح ایک ایمپلی فائر اسٹیج دوسری ایمپلی فائر اسٹیج سے جوڑ کر استعمال کرنے کے عمل کو ایمپلی فائر کی اصطلاح میں کاسکیڈنگ CASCADING کہتے ہیں شکل نمبر ۳۲ میں بلاک ڈائیگرام کے ذریعہ تین ایمپلی فائر اسٹیج A1, A2, A3 کو آپس میں جوڑ کر دکھایا گیا ہے۔ ایک ایمپلی فائر اسٹیج کا گین دوسری اسٹیج پر اور دوسری اسٹیج



$$A_T = A_1 \times A_2 \times A_3$$

-The total gain of cascaded amplifiers equals the product of their individual gains.

شکل نمبر ۳۲ تین اسٹیج کی کاسکیڈنگ اور حاصل گین کی نشاندہی۔

کا گین تیسری اسٹیج پر بھیجا گیا ہے اور کل گین تینوں اسٹیجز کے حاصل ضرب کے برابر ہے۔

اب فرض کریں کہ A1 ایمپلی فائر اسٹیج کا گین = 10

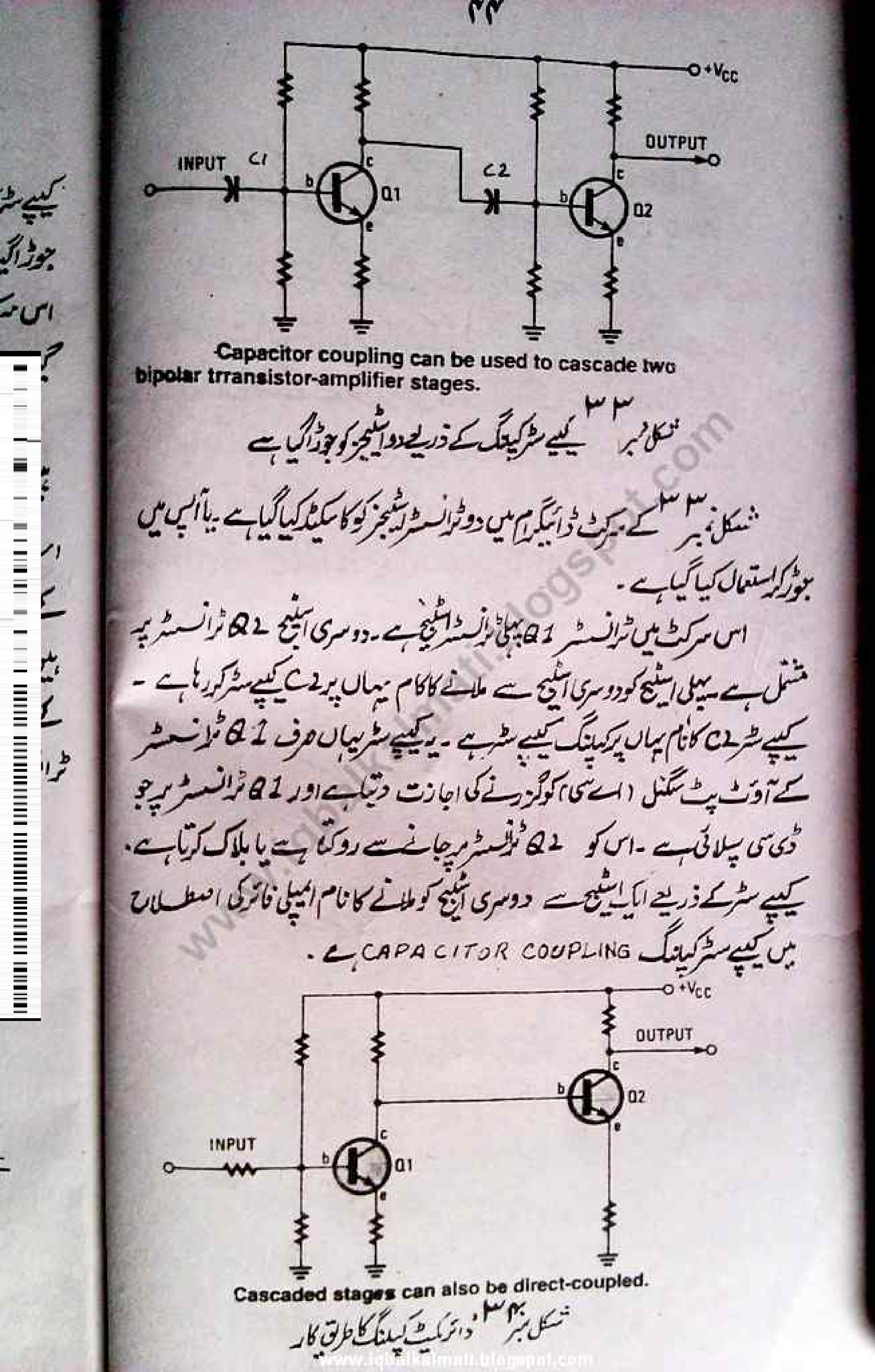
A2 ایمپلی فائر اسٹیج کا گین = 15

A3 ایمپلی فائر اسٹیج کا گین = 25

AT کل گین = A1 × A2 × A3

AT = 10 × 15 × 25 = 3750

تینوں اسٹیجز کا گین AT کل گین = 3750



Capacitor coupling can be used to cascade two bipolar trransistor-amplifier stages.

شکل نمبر ۳۳ کیپے سٹر کپلنگ کے ذریعے دو اسٹیجز کو جوڑا گیا ہے

شکل نمبر ۳۳ کے سرکٹ ڈائیگرام میں دو ٹرانسسٹر اسٹیجز کو کاسکیڈ کیا گیا ہے۔ یا آپس میں جوڑ کر استعمال کیا گیا ہے۔

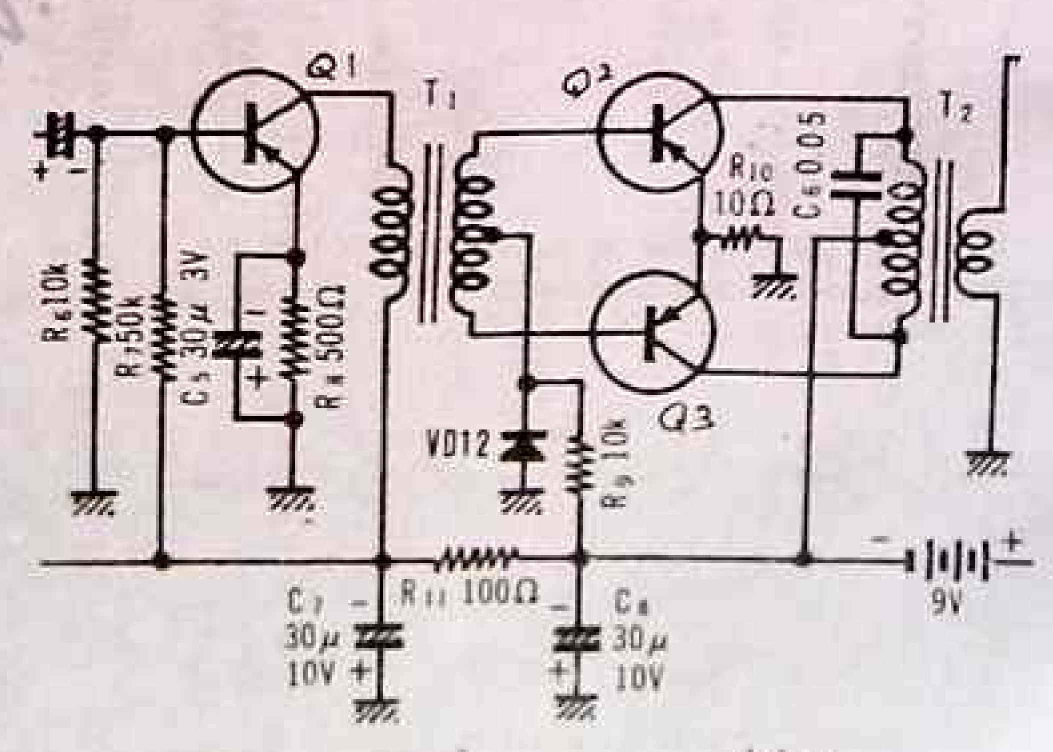
اس سرکٹ میں ٹرانسسٹر Q1 پہلی ٹرانسسٹر اسٹیج ہے۔ دوسری اسٹیج Q2 ٹرانسسٹر پہ مشتمل ہے۔ پہلی اسٹیج کو دوسری اسٹیج سے ملانے کا کام یہاں پر C2 کیپے سٹر کر رہا ہے۔ کیپے سٹر C2 کا نام یہاں پر کپلنگ کیپے سٹر ہے۔ یہ کیپے سٹر یہاں صرف Q1 ٹرانسسٹر کے آؤٹ پٹ سگنل (اے سی) کو گزرنے کی اجازت دیتا ہے اور Q1 ٹرانسسٹر پہ جو ڈی سی سپلائی ہے۔ اس کو Q2 ٹرانسسٹر پہ جانے سے روکتا ہے یا بلاک کرتا ہے۔ کیپے سٹر کے ذریعے ایک اسٹیج سے دوسری اسٹیج کو ملانے کا نام ایمپلی فائر کی اصطلاح میں کیپے سٹر کپلنگ CAPACITOR COUPLING ہے۔

Cascaded stages can also be direct-coupled.

شکل نمبر ۳۴: ڈائریکٹ کپلنگ کا طریق کار

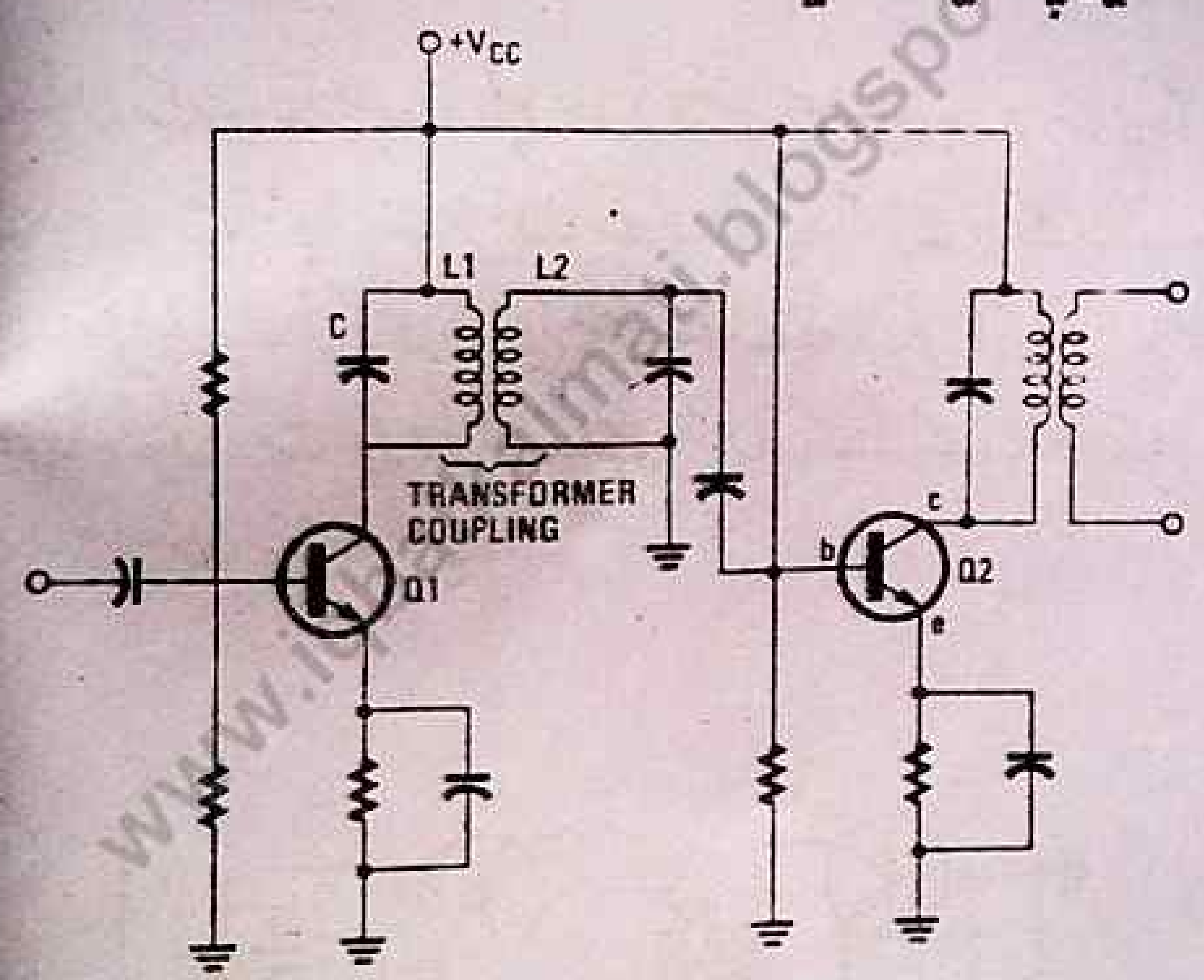
اب شکل نمبر ۳۴ میں دیئے گئے سرکٹ پہ غور کریں۔ اس سرکٹ میں کپلنگ کیپیسٹر کا استعمال نہیں کیا گیا ہے۔ پہلی اسٹیج Q1 کو دوسری اسٹیج Q2 سے براہ راست جوڑا گیا ہے۔ یہ طریقہ کار ڈائریکٹ کپلنگ (DIRECT COUPLING) کہلاتا ہے اس سرکٹ میں ٹرانسسٹر Q1 کے کلکٹر کو ٹرانسسٹر Q2 سے براہ راست یا ڈائریکٹ جوڑا گیا ہے۔ ٹرانسسٹر Q1 کے کلکٹر ریزسٹنس کے ذریعے Q2 پر بیس بائس مہیا کی گئی ہے۔

ایمپلی فائر کی ایک اسٹیج کو دوسری اسٹیج سے ملانے کے لئے ٹرانسفارمر بھی استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس طرح کی کپلنگ ٹرانسفارمر کپلنگ کہلاتی ہے۔ ٹرانسفارمر کپلنگ میں جو ٹرانسفارمر استعمال کئے جاتے ہیں۔ وہ ایمپلی فائر فریکوئینسی کے مطابق ہوتے ہیں۔ مثلاً آڈیو فریکوئینسی کے ایمپلی فائر میں آڈیو ٹرانسفارمر استعمال کئے جاتے ہیں۔ یہ آئرن کور کے ٹرانسفارمر ہوتے ہیں۔ انٹرمیڈیٹ فریکوئینسی یا ریڈیو فریکوئینسی کے لئے ڈسٹ کور ٹائپ ٹرانسفارمر استعمال کئے جاتے ہیں۔ بہت اونچی فریکوئینسی کے ایمپلی فائروں میں کپلنگ کے لئے کور کے بغیر ٹرانسفارمر استعمال کئے جاتے ہیں۔



شکل نمبر ۳۵ آڈیو ایمپلی فائر میں ٹرانسفارمر کپلنگ کا طریقہ کار

شکل نمبر ۳۵ کے سرکٹ ڈائیگرام میں آڈیو ایمپلی فائر کا سرکٹ دکھایا گیا ہے۔
اس میں T1 ان پٹ ٹرانسفارمر ہے۔ Q1 ٹرانسسٹر کے آؤٹ پٹ کو T1 ٹرانسفارمر
کپلنگ کے ذریعے آؤٹ پٹ ٹرانسسٹرز Q2 اور Q3 کے بیس پر سگنل دیئے گئے ہیں
اب دیکھئے شکل نمبر ۳۶ میں دکھائے گئے سرکٹ کو اس میں دو اسٹیجز کو RF ٹرانسفارمر
کے ذریعے ایک دوسرے سے جوڑا گیا ہے۔ ٹرانسفارمر کی کوائلیں ٹیون حالت میں مقررہ
فریکوئینسی کے سگنل ایمپلی فیکیشن کے لئے منتقل کرتی ہیں۔ کوائل L1 پرائمری ہے، L2
سیکنڈری کوائل ہے۔ اس کے ذریعے سے سگنل کیپیسٹر کے براہ راست ٹرانسسٹر
Q2 کے بیس پر دیئے گئے ہیں۔



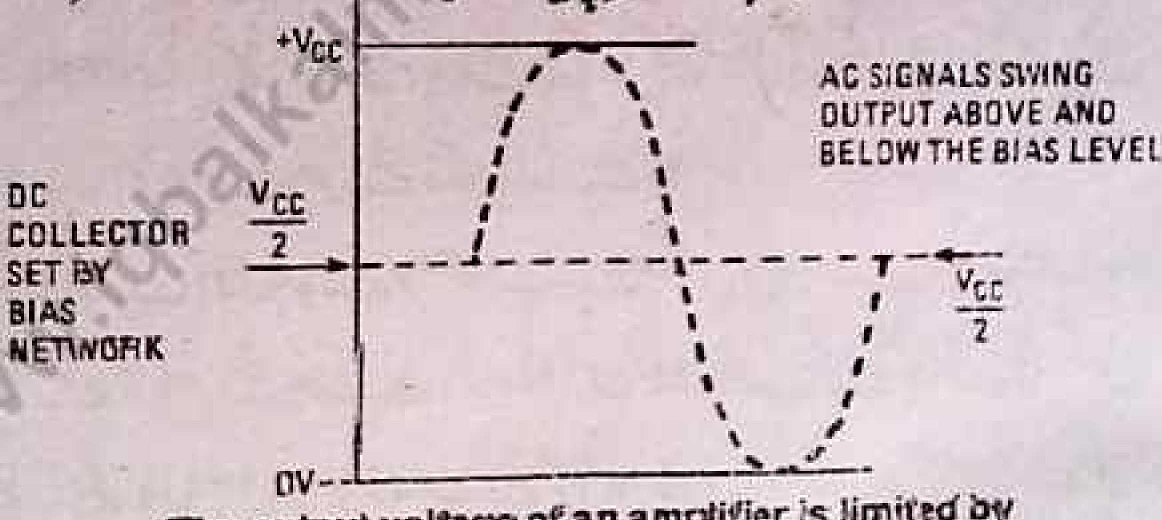
RF amplifiers use tuned circuits to set the operating frequency and bandwidth. Transformer coupling is used between stages.

شکل نمبر ۳۶ R ایمپلی فائر میں دو اسٹیجز کو ٹرانسفارمر کے ذریعے ایک دوسرے سے کپل کیا گیا ہے۔

اب تک ہم نے جتنے بھی ایمپلی فائر سرکٹ کا تجزیہ کیا یہ سب A کلاس ایمپلی فائروں
میں شمار کئے جاتے ہیں یا ان کو لینیئر ایمپلی فائر LINEAR - AMPLIFIER بھی کہتے ہیں

A کلاس ایمپلی فائر میں کلکٹر کرنٹ (Ic) کا بہاؤ مسلسل جاری رہتا ہے۔ کیوں کہ ان ایمپلی فائر سرکٹ کی بائسنگ اس طرح سے کی جاتی ہے کہ ٹرانسسٹر بطور ویری ایبل رزسٹنس کے کام کرتا ہے۔ یعنی سیدھی لائن کی طرح لینیئر حدود میں۔ اور ان پٹ سگنل کے مطابق آؤٹ پٹ سے بڑھ کر سگنل بھی یکسانیت یا لینیئر حدود میں حاصل ہوتے ہیں۔

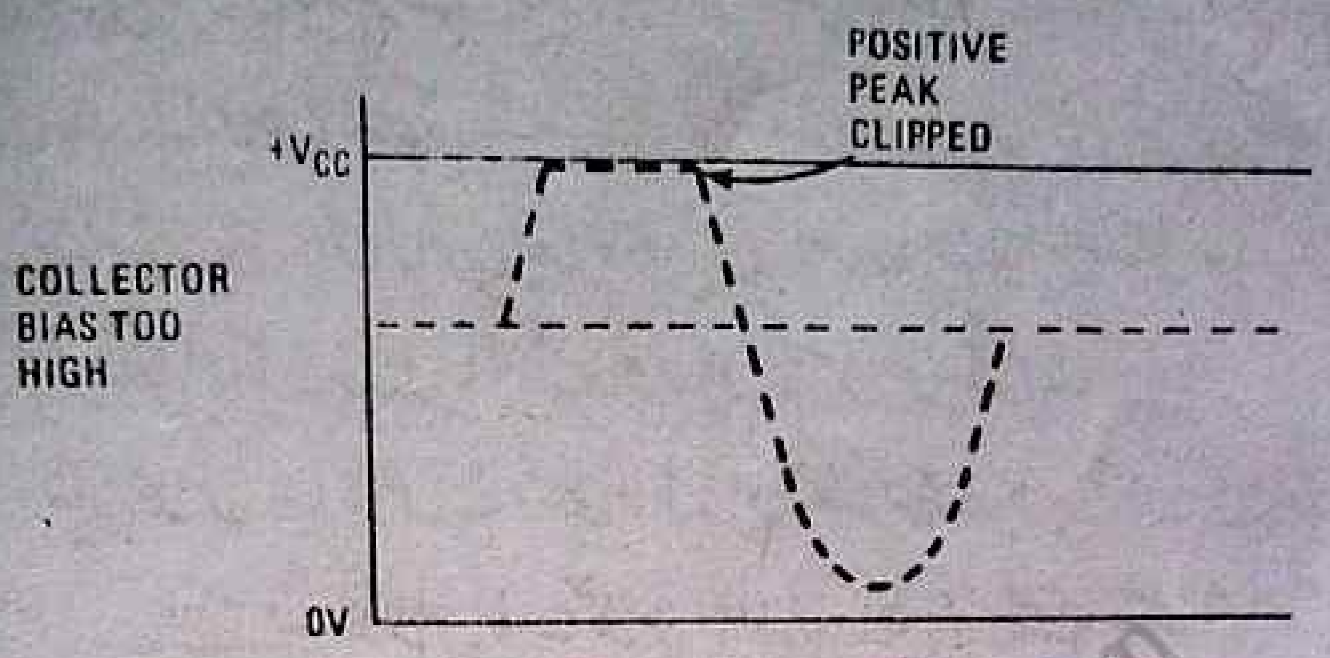
لیکن کلاس B یا کلاس C ایمپلی فائرز میں کلکٹر کرنٹ کا بہاؤ مسلسل جاری نہیں رہتا۔ اس سے پہلے کہ ہم B کلاس یا C کلاس ایمپلی فائر کا جائزہ لیں۔ پہلے A کلاس ایمپلی فائر کے بارے میں مزید تفصیل پر غور کرتے ہیں کہ اس قسم کے ایمپلی فائر کس طرح لینیئر حالت میں رہتے ہیں۔ (دیکھئے تجزیاتی سرکٹ دکامن ایمیٹر سرکٹ نمبر۲) اس میں ٹرانسسٹر کی بیس بائسنگ کا انتظام اس طرح ترتیب دے کر بنایا جاتا ہے کہ بیس کرنٹ میں زیادہ سے زیادہ تبدیلی کا اثر ٹرانسسٹر کے کلکٹر پر ڈی سی سپلائی، سرکٹ کی سپلائی VCC کے نصف کے برابر ہے۔ کلکٹر پر یہ نصف سپلائی ڈی سی وولٹیج لینیئر رینج کے اندر ہوتے



-The output voltage of an amplifier is limited by
- V_{cc} and ground.

شکل نمبر ۳۷ آؤٹ پٹ سگنل کی حدود سپلائی VCC کے اندر رکھنے کا طریقہ کار

ہیں۔ اس طرح جب ان پٹ سگنل دیئے جاتے ہیں تو کلکٹر سے جو آؤٹ پٹ حاصل ہوتا ہے۔ وہ زیادہ سے زیادہ پوزیٹو سپلائی VCC+ اور کم سے کم سگنل گراؤنڈ سطح کے اندر رہ کر اتار چڑھاؤ کا عمل دیتا ہے۔ دیکھئے شکل نمبر ۳۷ اس میں آؤٹ پٹ سگنل کو محدود کر کے سپلائی رینج کے اندر اندر رکھا گیا ہے۔



–Incorrect bias can cause distortion by clipping.

شکل نمبر ۳۸ غلط بائسنگ کی وجہ سے سگنل کلپ آف ہوا ہے۔

اگر بیس بائسنگ کا انتظام اس طرح کیا جاتا کہ کلکٹر پہ ڈی سی سپلائی کے وولٹیج نصف سپلائی $\frac{VCC}{2}$ سے زیادہ ہوتے تو اس کے نتیجے میں آؤٹ پٹ سگنل وولٹیج کی حد سپلائی وولٹیج VCC سے تجاوز کر جاتی اور سگنل کا کچھ حصہ ____ CLIPPED – OFF کلپ آف یا کٹ جاتا۔ دیکھئے شکل نمبر ۳۸ اس میں آؤٹ پٹ سگنل کو کلپ آف ہوتے ہوئے دکھایا گیا ہے۔

سگنل کلپ آف ہونے کا مطلب ہے سگنل کا کچھ حصہ ضائع ہونا۔ یہ عمل ڈسٹارشن کا باعث بنتا ہے۔ ڈسٹارشن کا مطلب ہے بگاڑ، یعنی سگنل کی پوری کارکردگی کا حاصل نہ ہونا اس لئے ٹرانسسٹر پہ بائسنگ اس طرح سے کی جاتی ہے کہ کلکٹر پہ سپلائی نصف کے برابر ہی رہے اور آؤٹ پٹ سگنل کے وولٹیج V.CC سپلائی کی حدود میں رہ کر ڈسٹارشن کے بغیر آؤٹ پٹ فراہم کر سکیں۔

عابد الیکٹرونکس

ایمپلی فائرز کے ابتدائی مراحل

الیکٹرونکس آلات کے ساتھ استعمال ہونے والی بہت سی اشیاء ایسی ہوتی ہیں۔ جو بہت کمزور سطح کے سگنلز فراہم کرتی ہیں۔ اگر ایسی اشیاء سے حاصل ہونے والے کمزور سگنلز کو کسی آلے پر براہ راست دیا جائے تو اس آلے سے کچھ آؤٹ پٹ حاصل نہ ہو سکے گا۔ مثال کے طور پر مائیکروفون سے حاصل ہونیوالے ساؤنڈ سگنلز کو اگر لاؤڈ اسپیکر پر دیا جائے تو لاؤڈ اسپیکر سے آواز حاصل نہ ہو سکے گی۔ اب اگر مائیکروفون سے حاصل ہونے والے سگنلز کو چند خصوصی سرکٹ پر بھیج کر مائیکروفون کے سگنل بڑھا لئے جائیں یا بلند سطح پر کر لئے جائیں تو لاؤڈ اسپیکر سے زوردار آواز حاصل ہو سکے گی۔

ایسے سرکٹ اور کمپونینٹ جن کی مدد سے کمزور یا کم سطح کے سگنلز کو بڑھا لیا جاتا ہے۔ الیکٹرونکس کی اصطلاح میں ایمپلی فائرز AMPLIFIERS کہلاتے ہیں۔

ایمپلی فائر کے لغوی معنی ہیں۔ بلند کرنیوالا، بڑھا دینے والا۔

ایمپلی فائر کے ان پٹ کمزور یا بہت خفیف سے سگنلز دیئے جاتے ہیں اور آؤٹ پٹ سے سگنلز کی قوت بڑھ کر حاصل ہوتی ہے۔

آج سے چند سال پہلے ویکیم ٹیوب کے ذریعے ایمپلی فیکیشن کا کام لیا جاتا تھا۔ یعنی ایمپلی فائر میں ویکیم ٹیوب یا والو سگنلز کی قوت بڑھاتے تھے۔ لیکن ٹرانسسٹرز کی دریافت کے بعد ٹرانسسٹرز کے ایمپلی فائر بنائے جانے لگے ہیں۔ اور زمانے کی دن بدن ترقی کے لحاظ سے موجودہ دور میں انٹیگریٹڈ سرکٹس (IC'S) آئی سی سے ایمپلی فائرز کا کام لیا جا رہا ہے۔ اور بہت زیادہ ہائی پاور کے ایمپلی فائرز میں (MOSFET) مثیل آکسائیڈ سلیکان فیلڈ ایفکٹ

ٹرانسسٹرز بھی استعمال میں لئے جانے لگے ہیں۔ ان صفحات میں ویکیوم ٹیوب یا والو ٹائپ ایمپلی فائرز کے علاوہ ٹرانسسٹر ٹائپ ایمپلی فائر آئی سی (I.C) ٹائپ ایمپلی فائر اور MOSFET ایمپلی فائر کے بارے میں سلسلہ وار ترتیب سے بتایا جائے گا۔

ایمپلی فائر کے نام۔ فریکوئنسی کی حدودِ استعمال کے لحاظ سے رکھے جاتے ہیں۔ مثلاً زیڈ۔ ایف (Z.F) ایمپلی فائر۔ (A.F) اے ایف ایمپلی فائر۔ (I.F) آئی ایف ایمپلی فائر (R.F) آر ایف ایمپلی فائر۔ (V.H.F) وی ایچ ایف ایمپلی فائر۔ (U.H.F) یو ایچ ایف ایمپلی فائر۔ (S.H.F) ایس ایچ ایف ایمپلی فائر، وغیرہ وغیرہ۔

زیڈ ایف ایمپلی فائر۔

Z.F زیڈ ایف ایمپلی فائر سے مراد ہے زیرو (ZERO) فریکوئنسی کی حدود کا ایمپلی فائر۔ اس کو ڈی سی D.C ایمپلی فائر بھی کہتے ہیں۔

ڈی سی ایمپلی فائر کی فریکوئنسی چونکہ بہت کم حدود میں ہوتی ہے زیرو (صفر) فریکوئنسی کے نزدیک ترین اس لئے اس قسم کی فریکوئنسی کی حدود میں کام کرنے والا ایمپلی فائر زیرو فریکوئنسی کا ایمپلی فائر کہلاتا ہے۔ لیکن اکثر اس کو (ڈی سی) ڈائریکٹ کرنٹ ایمپلی فائر کے حوالے سے بھی پکارا جاتا ہے۔ زیڈ ایف یا ڈی سی ایمپلی فائر میں وولٹیج اور کرنٹ کا گین عموماً یکساں حاصل ہوتا ہے۔ یعنی کرنٹ اور وولٹیج زیادہ فرق یا تغیر نہیں ہوتا۔

اس قسم کے ایمپلی فائرز کی اسٹیجوں کو آپس میں جوڑنے کے لئے عموماً ڈائریکٹ کپلنگ کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔

آڈیو فریکوئنسی (A.F) ایمپلی فائر

قابل سماعت فریکوئنسی کی حد میں کام کرنے والے آڈیو ایمپلی فائرز کہلاتے ہیں۔ آڈیو فریکوئنسی کی حد 20HZ ہرٹز سے لیکر 20KHZ کلو ہرٹز تک ہوتی ہے۔

R.F ریڈیو فریکوئنسی ایمپلی فائر۔

200KHZ تا 30MHZ میگا ہرٹز کی فریکوئنسی ریڈیو فریکوئنسی کی کی حد میں آتی ہے اس حد میں کام کرنے والے ایمپلی فائر R.F آر، ایف ایمپلی فائر کہلاتے ہیں۔

V.H.F ویری ہائی فریکوئنسی ایمپلی فائر۔

40 تا 200 میگا ہرٹز کی فریکوئنسی وی، ایچ ایف VHF فریکوئنسی کی حد میں شمار کی جاتی ہے۔ اس فریکوئنسی کی حد میں کام کرنے والے ایمپلی فائر VHF وی ایچ ایف ایمپلی فائر کہلاتے ہیں۔

U.H.F الٹرا ہائی فریکوئنسی ایمپلی فائر

300MHZ تا 1000MHZ میگا ہرٹز فریکوئنسی کی حد الٹرا ہائی فریکوئنسی کی ہے۔ اس حد میں کام کرنے والے ایمپلی فائر الٹرا ہائی فریکوئنسی ایمپلی فائر کہلاتے ہیں۔

S.H.F سپر ہائی فریکوئنسی ایمپلی فائر

3 GHZ گیگا ہرٹز تک کی فریکوئنسی سپر ہائی فریکوئنسی کی حد میں آتی ہے اس حد میں کام کرنے والا ایمپلی فائر سپر ہائی فریکوئنسی ایمپلی فائر کہلاتا ہے۔

EHF ۔ ایکسٹریملی ہائی فریکوئینسی (EXTRMELY-HIGH) ایمپلی فائر

EHF (EXTRMELY - HIGH - FREQUENCY)

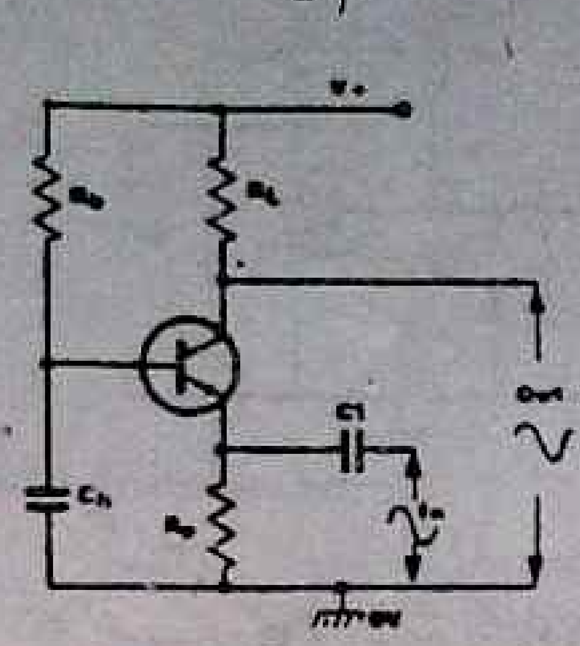
فریکوئینسی 30GHZ گیگا ہرٹز تک ہے اس حد میں کام کرنے والے ایمپلی فائر۔ EHF ایمپلی فائر کہلاتے ہیں۔ (یہ حد مائکرو یو کی ہے)۔

ٹرانسسٹر ایمپلی فائر کے بنیادی امور

ٹرانسسٹر کے تین ٹرمینل ہوتے ہیں۔ بیس ایمیٹر کلکٹر۔ جب یہ سرکٹ میں استعمال کئے جاتے ہیں۔ تو ان میں سے کسی ایک ٹرمینل پر ان پٹ سگنل دیئے جاتے ہیں اور آؤٹ پٹ کے لئے ایک ٹرمینل سے آؤٹ پٹ حاصل کیا جاتا ہے لیکن ان پٹ میں اور آؤٹ پٹ دونوں کے لئے ایک مشترکہ ٹرمینل استعمال کیا جاتا ہے اس ٹرمینل کو کامن (COMMON) ٹرمینل کہتے ہیں۔ بعض حوالوں میں اس کو کامن گراؤنڈ کہتے ہیں۔ کامن گراؤنڈ کی لائن ان پٹ اور آؤٹ پٹ کے لئے مشترکہ طور پر استعمال کی جاتی ہے۔ کامن ٹرمینل جو بھی ہو اس کے نام پر اس کا سرکٹ منسوب ہوتا ہے۔ مثلاً اگر ایمیٹر کا ٹرمینل ان پٹ اور آؤٹ پٹ کے لئے مشترکہ طور پر کامن ہو تو سرکٹ کا نام کامن ایمیٹر رکھا جاتا ہے۔ اسی طرح کامن بیس اور کامن کلکٹر سرکٹ میں بیس اور کلکٹر ٹرمینل ان پٹ اور آؤٹ پٹ کے لئے مشترکہ طور پر استعمال کئے جاتے ہیں۔

کامن بیس سرکٹ

اس سرکٹ میں بیس رزسٹنس Rb کے ذریعے بیس پر بائسنگ مہیا کی جاتی ہے۔ بیس کو کپیسٹر C کے ذریعے کامن بیس لائن کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔



Common-base linear amplifier

شکل نمبر ۳۹ - کامن بیس سینٹر ایمپلی فائر

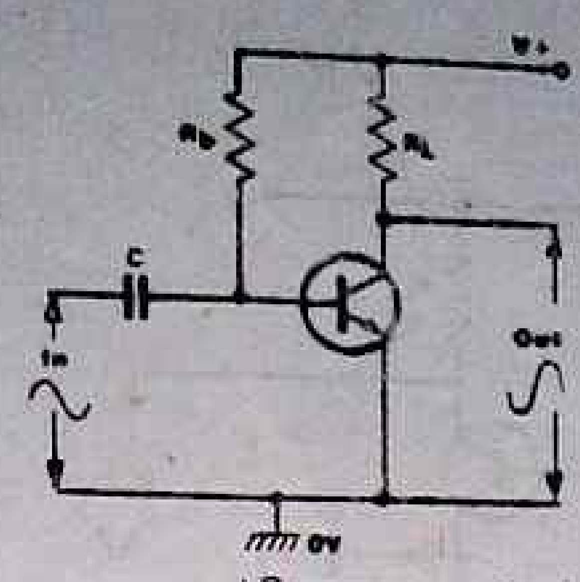
شکل نمبر ۳۹ میں کامن بیس ایمپلی فائر کو دکھایا گیا ہے۔ ان پٹ سگنل اس کیپے سٹر کے ذریعے ایمیٹر اور کامن بیس لائن کے ذریعے داخل کیا جاتا ہے۔ اور آؤٹ پٹ سگنل کلکٹر اور کامن بیس لائن کے درمیان سے حاصل کیا جاتا ہے۔ ان پٹ اور آؤٹ پٹ کے لئے مشترکہ ٹرمینل یا کامن ٹرمینل بیس ہے۔ اس لئے اس سرکٹ کا نام کامن بیس ہے۔

کامن بیس سرکٹ سے مناسب وولٹیج گین حاصل ہوتا ہے۔ کرنٹ کی مقدار مناسب اور ایک جیسی حاصل ہوتی ہے۔

ان پٹ امپیڈنس لو LOW ہے۔ اور آؤٹ پٹ رزسٹنس یا امپیڈنس ہائی ہے۔

کامن ایمیٹر سرکٹ

کامن ایمیٹر سرکٹ کے ایمپلی فائر میں ایمیٹر ٹرمینل ان پٹ اور آؤٹ پٹ کے لئے مشترکہ یا کامن گراؤنڈ لائن ہے۔ ان پٹ سگنل بیس پر کیپے سٹر سے اور کامن ایمیٹر لائن کے درمیان داخل کیا جاتا ہے۔ اور آؤٹ پٹ سگنل کلکٹر اور کامن ایمیٹر لائن سے حاصل کیا جاتا ہے۔ اس قسم کے سرکٹ میں



شکل نمبر ۴۰ ۔ کامن ایمیٹر ایمپلی سرکٹ

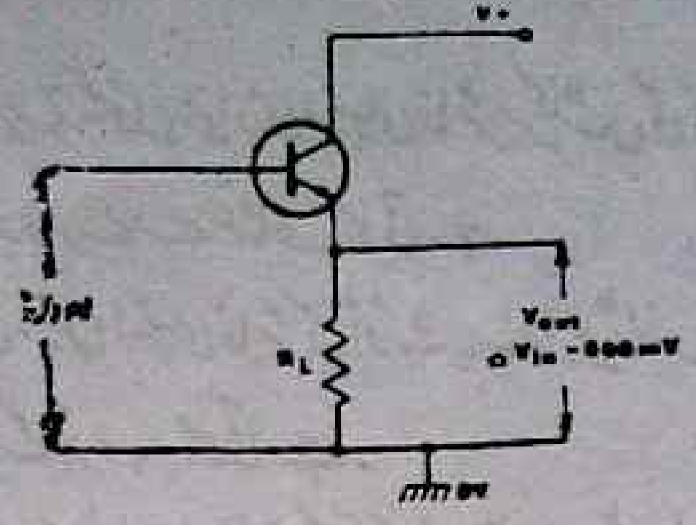
ان پٹ کی رزسٹنس یا امپیڈنس میڈیم یا درمیانی ہوتی ہے ۔ اور آؤٹ پٹ
کی رزسٹنس ہائی ہوتی ہے ۔ اور آؤٹ پٹ سے ہائی درجے کا گین حاصل
ہوتا ہے ۔ ان پٹ سگنل کا فیز °180 درجے میں انورٹ (INVERT)
حالت میں حاصل ہوتا ہے ۔

کامن کلکٹر سرکٹ

کامن کلکٹر سرکٹ کو جو کہ شکل نمبر ۴۲ دکھایا گیا ہے ۔ اس سرکٹ میں
کلکٹر ٹرمینل کو پوزیٹو سپلائی لائن کے ساتھ جوڑا گیا ہے ۔
ان پٹ سگنل بیس اور کامن لائن پر دیئے جاتے ہیں ۔ اور آؤٹ پٹ
سگنل ایمیٹر اور کامن لائن سے حاصل کئے جاتے ہیں ۔
کامن کلکٹر کو ڈی سی ایمپلی فائر کی طرح مانا جاتا ہے ۔ اس کو

Parameter	Common emitter	Common b	Common collector
Current gain	high (50 to 350)	low (abou	high (50 to 350)
Voltage gain	high (50 to 250	high (50 t 250)	low (about 1)
Input resistance	medium(500to2k)	low (about 20R)	high (up to 100k)
Output resistance	high (aboutg 50k)	high (about 1M)	low (about 100R)

شکل نمبر ۴۱ ۔ کامن ایمپلی فائر سرکٹ کے پیرامیٹر



common-collector linear amplifier

شکل نمبر ۴۲۔ کامن کلکٹر سرکٹ

دو لٹیج فالوور سرکٹ بھی کہتے ہیں۔ سرکٹ کا ان پٹ ہائی رزسٹنس ہوتا ہے جبکہ آؤٹ پٹ لو رزسٹنس کی حد میں ہوتا ہے۔ اس لئے عموماً یہ سرکٹ بطور ایمپلی فائر کے استعمال کیا جاتا ہے۔

کامن ایمپلی فائرز سرکٹ کی خصوصیات

ان پٹ اور آؤٹ پٹ کی رزسٹنس یا امپیڈنس تینوں بنیادی ایمپلی فائر ٹرانسسٹر سرکٹ کی مختلف ہوتی ہے۔

- کامن بیس ٹرانسسٹر ایمپلی فائر سرکٹ کی ان پٹ رزسٹنس بہت کم یا لو Low ہوتی ہے۔ تقریباً 30 ر اوہم کے قریب قریب امپیڈنس ان پٹ کی ہوتی ہے۔
- کامن ایمیٹر ٹرانسسٹر ایمپلی فائر سرکٹ کی ان پٹ امپیڈنس کی ویلیو یا قدر درمیانی ہوتی ہے۔ تقریباً 500 ر اوہم سے لیکر 2000 ر اوہم تک۔
- کامن کلکٹر ٹرانسسٹر ایمپلی فائر سرکٹ کی ان پٹ رزسٹنس یا امپیڈنس بہت ہائی ہوتی ہے۔ تقریباً 100K کلو اوہم سے زیادہ۔

اسی طرح تینوں بنیادی ایمپلی فائر سرکٹس کی آؤٹ پٹ ایمپیڈنس یا
زرسٹنس ایک دوسرے سے مختلف ہوتی ہے۔

- کامن بیس ایمپلی فائر کی آؤٹ پٹ ایمپیڈنس بہت ہائی تقریباً ایک میگ
1M اوہم کے قریب ہوتی ہے۔
- کامن ایمیٹر ایمپلی فائر کی آؤٹ پٹ ایمپیڈنس ہائی ہوتی ہے۔ تقریباً
50K کلو اوہم کے قریب۔
- کامن کلکٹر ایمپلی فائر سرکٹ کی آؤٹ پٹ ایمپیڈنس کم یعنی لو LOW
ہوتی ہے۔ تقریباً 100 اوہم کے قریب قریب۔
- کامن بیس کا کرنٹ گین تقریباً 1 کے برابر ہوتا ہے۔ یعنی بہت کم
ہوتا ہے۔
- کامن ایمیٹر کا کرنٹ گین ہائی ہوتا ہے۔ تقریباً 50 سے لیکر 350 گنا۔
- کامن کلکٹر کا کرنٹ گین ہائی ہوتا ہے۔ تقریباً 50 سے 350 گنا تک۔
- کامن بیس ایمپلی فائر کا وولٹیج گین ہائی ہوتا ہے۔ تقریباً 50 سے
250 تک۔

کامن کلکٹر ایمپلی فائر کا وولٹیج گین بہت کم LOW لو ہوتا ہے
تقریباً ایک کے برابر۔

جنرل پرپز ایمپلی فائر
GENERAL-PURPOSE-AMPLIFIER

تینوں قسم کے کامن ایمپلی فائر سرکٹس میں بنیادی خواص ایک دوسرے سے
مختلف ہوتے ہیں۔ اس لئے تینوں کامن ایمپلی فائر سرکٹس کو ضرورت اور موقع محل
کے تحت استعمال کیا جاتا ہے لیکن جب کسی ایمپلی فائر کے ان پٹ اور آؤٹ پٹ

میں رزسٹنس (امپیڈنس) کوئی خاص اہمیت نہ ہو اور بہت زیادہ یعنی ہائی گین کرنٹ اور وولٹیج حاصل کرنا مطلوب ہو۔ تو عام طور پر کامن ایمیٹر کا سرکٹ بطور ایمپلی فائر استعمال کیا جاتا ہے۔

اس طرز کا ایمپلی فائر جنرل پرپز یعنی عام استعمال میں آنیوالے ایمپلی فائر کہلاتا ہے۔ (GENERAL PURPOSE AMPLIFIER)
جنرل پرپز ایمپلی فائر عام طور پر ریڈیو، ٹیپ ریکارڈر اور ٹیلی ویژن کے کے سرکٹس میں استعمال کئے جاتے ہیں۔

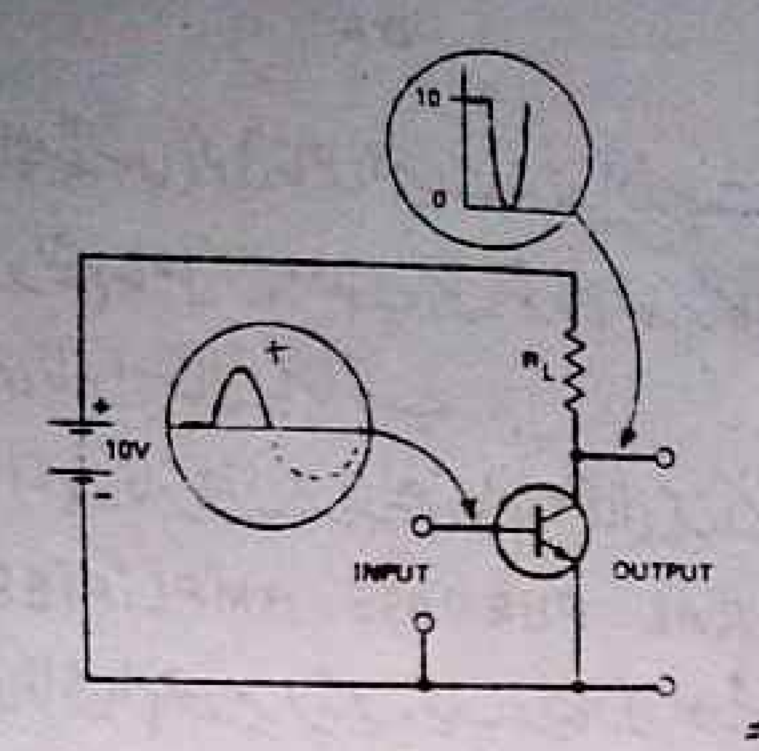
بفر ایمپلی فائر BUFFER-AMPLIFIER-

جب ان پٹ میں ہائی رزسٹنس کی اہمیت ہو۔ اور سرکٹ پر لوڈنگ کے اثرات سے بچنے کی ضرورت ہو تو ایسے موقع پر کامن کلکٹر سرکٹ کا ایمپلی فائر استعمال کیا جاتا ہے۔ جیسا کہ آپ اس سے پہلے کامن کلکٹر کے خواص کا مطالعہ کر چکے ہیں۔

کامن کلکٹر پر ان پٹ پر ہائی رزسٹنس کی ضرورت ہوتی ہے اور آؤٹ پٹ پر لو رزسٹنس ہوتی ہے۔ کرنٹ گین ہائی ہوتا ہے اور وولٹیج گین لو ہوتا ہے۔ اس لئے کامن کلکٹر سرکٹ کا استعمال بطور بفر ایمپلی فائر کیا جاتا ہے۔ بفر ایمپلی فائر کے استعمال سے دو سرکٹوں کے درمیان میچنگ کا مسئلہ حل ہو جاتا ہے۔ اس لئے بفر ایمپلی فائر کو ان پٹ اور آؤٹ پٹ امپیڈنس کے میچنگ کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ اور لوڈنگ اثرات کے نقصانات سے بچا جاتا ہے۔

ٹرانسسٹر میں بیس بائس مہیا کرنے کی ضرورت

اگر ٹرانسسٹر کے بیس ایمیٹر کے درمیان ان پٹ پر اے سی A.C تبدیل ہونے والی کرنٹ کے سگنل دیئے جائیں۔ (کامن ایمیٹر سرکٹ پر) تو کلکٹر کی



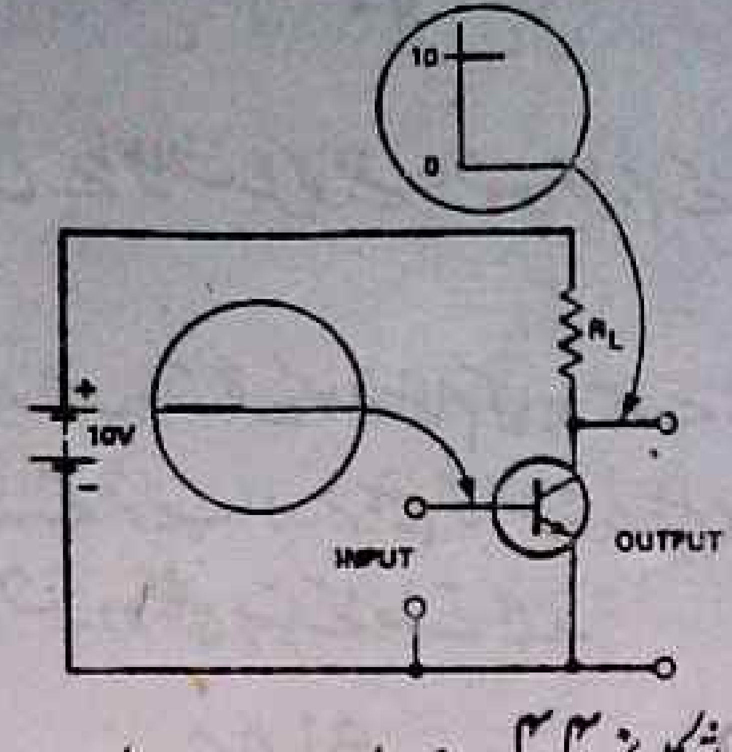
شکل نمبر ۳۳

کامن ایمیٹر سرکٹ جو ان پٹ پر پوزیٹیو سائیکل اور آؤٹ پٹ 180° درجے کے فرق سے

کرنٹ میں نمایاں تبدیلی پیدا ہوتی ہے۔ اور وولٹیج کی ویو فارم میں ڈسٹارشن پیدا ہوتا ہے۔ دیکھیے شکل نمبر ۳۳ کا سرکٹ، اس میں بیس بائس رزسٹنس کے ذریعے بیس بائس کرنٹ مہیا نہیں کی گئی ہے۔ نتیجے میں اگر ٹرانسسٹر کے بیس اور ایمیٹر پر اے سی سائن ویو قسم کے سگنل دیئے جائیں تو پوزیٹو سائیکل کے دوران ان پٹ سگنل ٹرانسسٹر کے بیس اور ایمیٹر کے درمیان سے داخل ہوگا۔ اور کلکٹر اور ایمیٹر کے درمیان سے حاصل ہوگا۔ لیکن 180° درجے زاویے کی تبدیلی کے ساتھ۔ یعنی کامن ایمیٹر میں ان پٹ کے مقابلے میں آؤٹ پٹ سے جو سگنل حاصل ہوتا ہے۔ یہ 180° درجے زاویے میں فیز انورشن (PHASE -INVERTION) حالت میں ہوتا ہے۔

پوزیٹو سائیکل کے دوران ٹرانسسٹر فارورڈ بائس حالت میں آجاتا ہے۔

اور نیگیٹو سائیکل کے دوران ٹرانسسٹر کا ایمیٹر بیس ریورس بائس حالت میں ہوجاتا ہے۔ اس کا مطلب ہوا کہ ٹرانسسٹر پوزیٹو سائیکل کے دوران کنڈکٹ کرتا ہے اور نیگیٹو سائیکل کے دوران کٹ آف حالت میں رہتا ہے۔



شکل نمبر ۴۳ - ان پٹ پر (زیرو) سطح اے سی سگنل کی

اب تجزیہ کے لئے شکل نمبر ۴۳ کا سرکٹ ملاحظہ کریں۔ 180° درجے زاویے کے بعد (+) پوزیٹیو سائیکل ختم ہوتے پر زیرو کرنٹ کی سطح شروع ہو جاتی ہے۔ بیس پر زیرو یا صفر سطح کے سگنل ہونے پر ٹرانسسٹر کے آؤٹ پٹ سے کرنٹ جاری ہونا بند ہو جاتی ہے یعنی ٹرانسسٹر کٹ آف حالت میں آجاتا ہے۔

اس کا مطلب ہوا کہ ٹرانسسٹر پر بیس بائس کے بغیر اے سی (A.C) طرز کے سگنل دیئے جائیں تو ٹرانسسٹر صرف پوزیٹو سائیکل کے دورانیہ میں آؤٹ پٹ سے سگنل وولٹیج حاصل ہوں گے اور باقی ماندہ نیگٹو سائیکل کے دوران ٹرانسسٹر کے آؤٹ پٹ سے سگنلز وولٹیج حاصل نہ ہو سکیں گے۔ ٹرانسسٹر نیگٹو سائیکل کے دوران کٹ آف حالت میں رہے گا۔

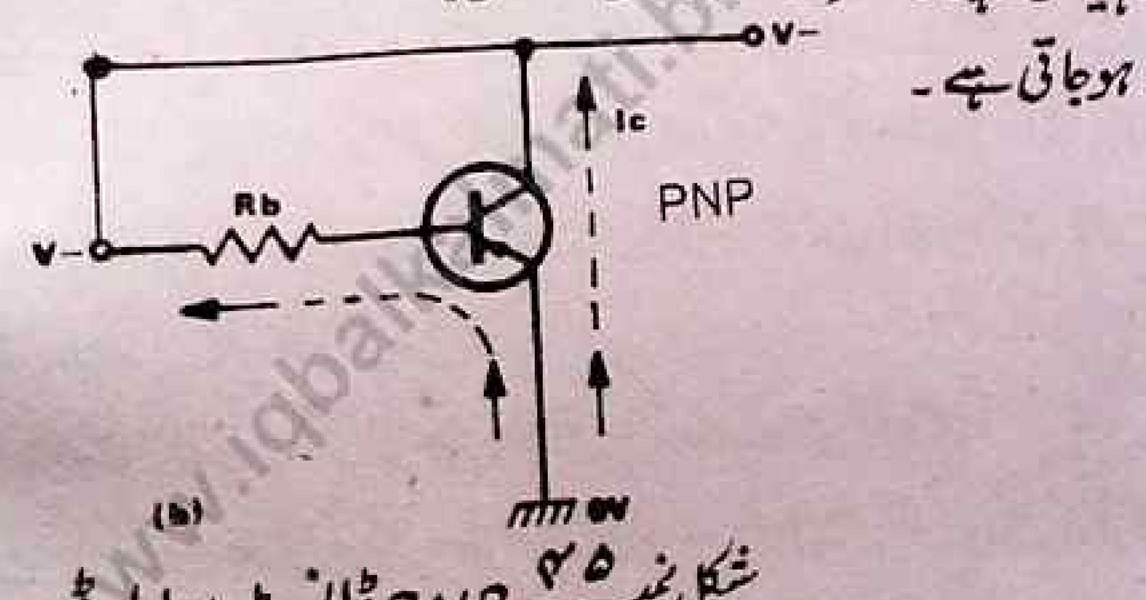
آڈیو فریکوئنسی کے سگنل چونکہ اے سی (A.C) طرز کے ہوتے ہیں اگر آڈیو سگنل ٹرانسسٹر پر دیئے جائیں اور ٹرانسسٹر پر بیس بائس کے وولٹیج اور کرنٹ نہ ہو تو آؤٹ پٹ سے جو سگنل حاصل ہوں گے۔ ڈسٹارشن حالت میں ہوں گے۔ جو کہ سننے والوں کے لئے سخت ناگوار

ہوں گے۔ اس لئے ٹرانسسٹر کو بغیر بائس فراہم کئے استعمال میں نہیں لیتے ہیں۔

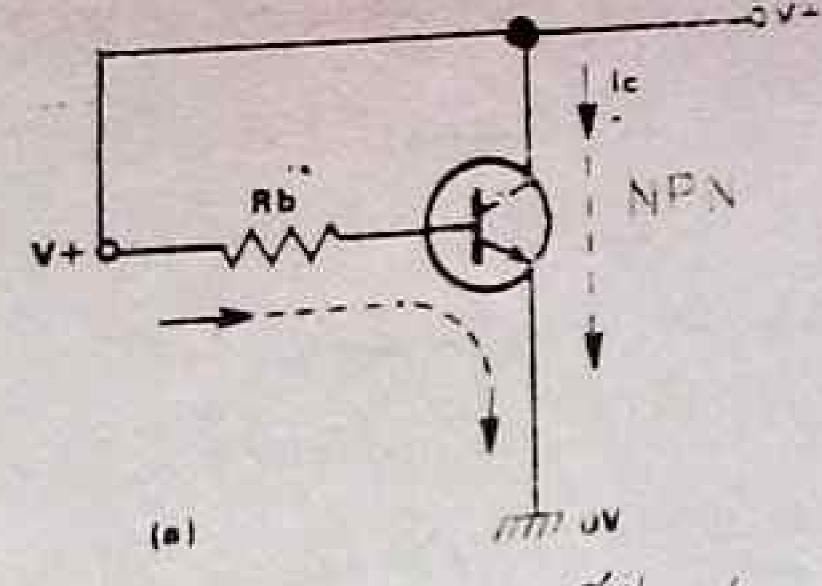
ٹرانسسٹر پر بیس بائسنگ کا انتظام کیا جاتا ہے۔ سلیکان ٹرانسسٹر پر 0.6 وولٹ کے قریب اور جرمینیم ٹرانسسٹر پر بیس پر 0.2 وولٹ کے قریب بیس بائس وولٹیج مہیا کئے جاتے ہیں۔

بائس - BIAS

ٹرانسسٹر کے بیس پر دی جانے والی تھوڑی سی کرنٹ اور بیس بائس وولٹیج دینے پر ٹرانسسٹر جزوی کام پر کام کرنے کے لئے تیار رہتا ہے۔ بیس بائس مہیا کرنے پر ٹرانسسٹر کے ایمیٹر بیس جنکشن پر فارورڈ بائس کی حالت پیدا ہوجاتی ہے۔



شکل نمبر ۴۵ = PNP ٹرانسسٹر پر پولیریٹی



شکل نمبر ۴۶ = NPN پر پولیریٹی

ٹرانسسٹر پر بیس بائس کی پولیریٹی NPN اور PNP ٹرانسسٹروں کے مطابق دی جاتی ہے۔ پی این پی پر کلکٹر اور بیس پر نیگیٹو پولیریٹی ہوتی ہے۔ جبکہ NPN میں کلکٹر پر (+) پوزیٹو بیس پر پوزیٹو پولیریٹی ہے۔

بیس بائس مہیّا کرنے کے متعدد طریقے

بیس بائس وولٹیج کی فراہمی عموماً ڈائریکٹ کرنٹ کی سپلائی وولٹیج سے ہی فراہم کئے جاتے ہیں۔ شکل نمبر ۵ تا ۱۰ میں بیس بائس مہیّا کرنے کے چند سرکٹ بطور نمونے کے دکھائے گئے ہیں۔

شکل نمبر میں بیس پر (R b a s) رزسٹنس کے ذریعے بیس بائس وولٹیج مہیّا کئے گئے ہیں۔ بیس پر جو رزسٹنس لگائی گئی ہے اس کا ایک سرا بیس پر ہے دوسرا سرا (+) پوزیٹو سپلائی لائن کے ساتھ لگایا گیا ہے سپلائی وولٹیج رزسٹنس کے ذریعے بیس تک پہنچتے ہیں۔ لیکن۔ Rb رزسٹنس درمیان میں وولٹیج ڈراپ کرکے بیس پر بیس بائس مہیّا کرتی ہے۔

بیس پر جو کیپسٹر لگایا گیا ہے۔ سگنل اس کے ذریعے سے بیس پر جاتے ہیں۔ سگنل اس کیپسٹر اور کامن سپلائی لائن کے ذریعے داخل کئے جاتے ہیں۔ کیپسٹر ڈی سی کو بلاک کرتا ہے جبکہ اے سی سگنل کو گذر جانے کی اجازت دیتا ہے ہلکے پھلکے سرکٹ میں تو اس قسم کا سرکٹ بائسنگ کے لئے استعمال کر سکتے ہیں لیکن جہاں پر زیادہ حرارت پہنچنے کا احتمال ہو اس قسم کا سرکٹ استعمال نہیں کرتے۔ کیونکہ یہ سرکٹ ٹرانسسٹر پر حرارت بڑھنے سے کلکٹر کرنٹ بڑھاتا ہے۔ خاص کر جرمینیم ٹرانسسٹر کے زیادہ گرم ہونے سے اس کو نقصان پہنچ سکتا ہے۔ سلیکان ٹرانسسٹر پر یہ سرکٹ چل جاتا ہے۔ کیونکہ سلیکان ٹرانسسٹر زیادہ حرارت برداشت کر سکتے ہیں۔

شکل ۵ میں جو طریقہ بیس بائس فراہم کرنے کا دکھایا گیا ہے۔ یہ پوٹنشل ڈیوائیڈر کا طریقہ کار ہے یعنی سپلائی لائن کے پیریلل میں دو رزسٹنس

شکل نمبر ۴۷ a تا c بیس پر بیس بائس مہیا کرنے کے چند طریقے

جوڑ کر وولٹیج کی تقسیم کار کے ذریعے بیس پر بائس وولٹیج مہیا کئے جاتے ہیں۔ بیس پر سگنل کیپسٹر اور کامن ایمیٹر کے ذریعے دیئے جاتے ہیں۔ کیپسٹر صرف A.C اے سی سگنل کو منتقل کرتا ہے اور ڈی سی کو روکتا یا بلاک کرتا ہے۔ عام طور پر اس قسم کا سرکٹ بائس مہیا کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

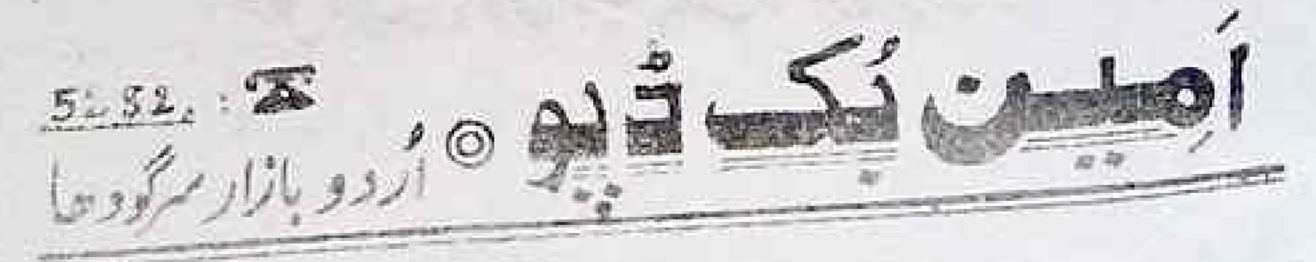
شکل c میں جو بیس بائس مہیا کرنے کا سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ اس کو فیڈ بیک اسٹیبلائزنگ بیس بائس مہیا کرنے کا سرکٹ بھی کہتے ہیں۔ اس سرکٹ میں بیس بائس رزسٹنس (Rbias) کو بیس اور کلکٹر پر لگایا گیا ہے۔ کلکٹر RL سے رزسٹنس کے ذریعے پوزیٹو سپلائی دی گئی ہے۔ اس طرح بائس

ہٹیا کرنے کا فائدہ یہ ہے کہ جب ٹرانسسٹر پر حرارت بڑھتی ہے تو اس کے ساتھ ہی کلکٹر کی کرنٹ میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ لیکن اس سرکٹ میں اس چیز کی روک تھام کی گئی ہے۔ کلکٹر کرنٹ بڑھنے پر کلکٹر پر دولٹیج ڈراپ ہوکر کم ہوتے ہیں چونکہ بیس بائس کو دولٹیج کلکٹر سے Rb رزسٹنس کے ذریعے دیئے گئے ہیں۔ لہذا کلکٹر پر وولٹیج کم ہونے سے بیس پر بائس وولٹیج میں کمی آئی ہے۔ نتیجے میں کلکٹر کرنٹ میں کمی آجاتی ہے۔ ٹرانسسٹر گرم ہوکر تباہ ہونے سے بچ جاتا ہے۔

کامن ایمیٹر سیلف بائس سرکٹ

کامن ایمیٹر کا یہ سرکٹ بہت زیادہ استعمال میں لیا جاتا ہے۔ اس قسم کا سرکٹ سیلف بائس سرکٹ بھی کہلاتا ہے۔ سرکٹ اس سے پہلے بیان کردہ سرکٹ شکل نمبر کی طرح ہی ہے ماسوائے اس سرکٹ میں ایمیٹر پر رزسٹنس R3 اور کیپیسٹر C3 کی شمولیت کی گئی۔ بیس بائس رزسٹنس R1 اور R2 کے پوٹینشل ڈیوائیڈر کے ذریعے فراہم کی گئی ہے۔ آؤٹ پٹ کلکٹر پر C2 اور ایمیٹر کے درمیان سے حاصل کیا جاتا ہے۔

R3 رزسٹنس جو کہ ایمیٹر رزسٹنس کہلاتی ہے اس سے ایمیٹر پر 1V وولٹ دیئے جاتے ہیں جبکہ بیس پر 1.7 وولٹ ہوتے ہیں اس طرح بیس پر 0.7V وولٹ کے قریب وولٹیج ہوتے ہیں جس سے ایمیٹر اور بیس جنکشن فارورڈ بائس میں رہتا ہے۔



R1
R2
RL
R3
C1
C2
C3
10V
INPUT
OUTPUT

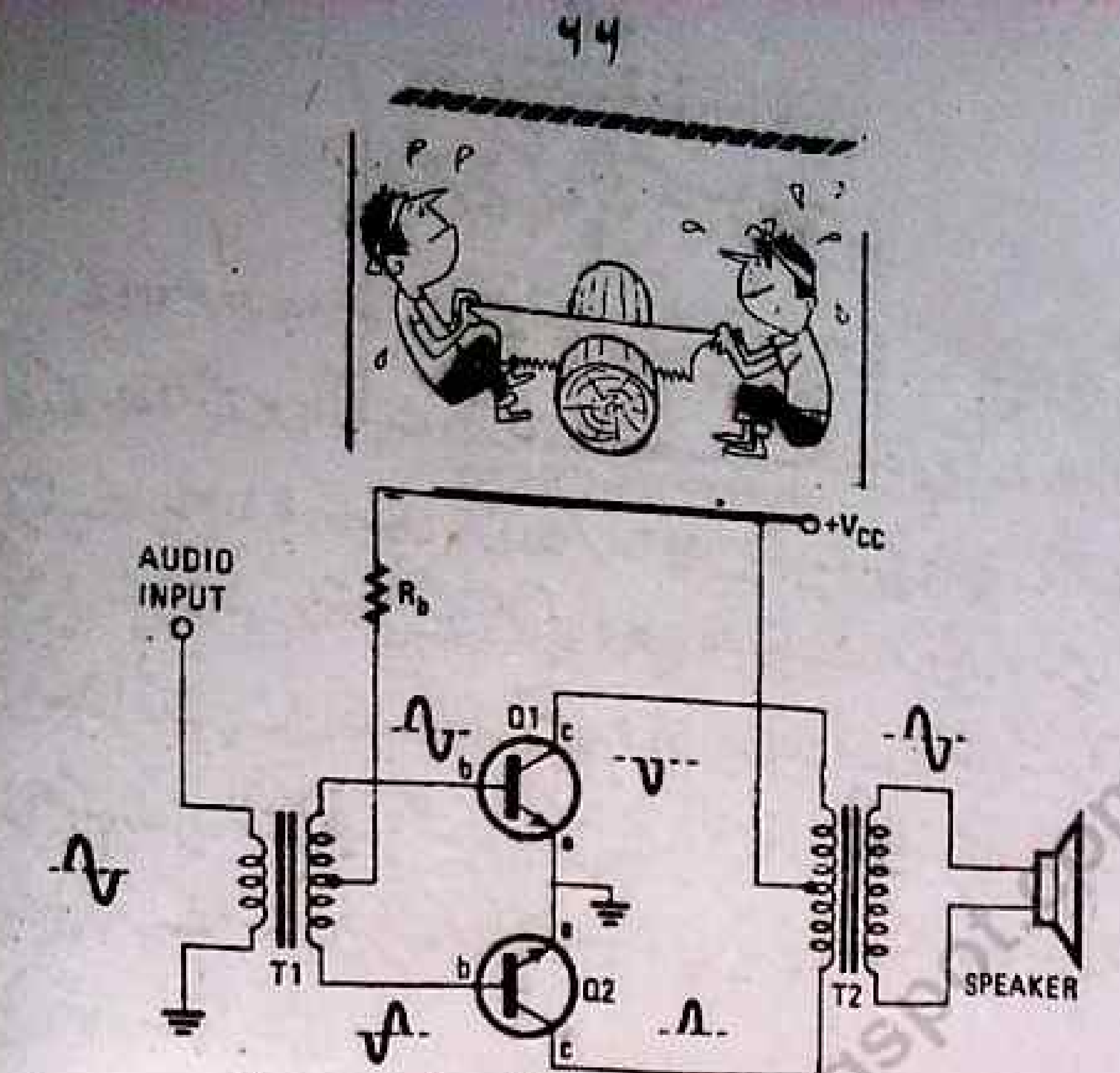
circuit providing 'self bias' for a common emitter amplifier.

تجزیہ پُش پُل ایمپلی فائر

PUSH PULL پش پل کے لفظی معنی ہیں کھینچ تان۔ اس کی مثال نیچے دیتے گئے خاکے سے واضح ہو جاتی ہے۔ لکڑی کاٹنے کے لئے آرے کو ایک کھینچتا ہے۔ دوسرا واپس کرتا ہے۔ یہ سلسلہ باری باری جاری رہ کر آرہ چلایا جاتا ہے۔ پیش نظر ہمارا موضوع جو کہ پُش پل ایمپلی فائر سے متعلق ہے۔ یہ بھی کچھ اسی طرح کام کرتا ہے۔ اس ایمپلی فائر میں دو ٹرانسسٹر آؤٹ پٹ میں لگائے جاتے ہیں۔ جو باری باری آن آف ہو کر ایمپلی فیکیشن کا عمل فراہم کرتے ہیں۔ شکل نمبر 9 کے خاکے میں پُش پُل ایمپلی فائر یا بیلنسڈ آؤٹ پُٹ ایمپلی فائر کے ابتدائی سرکٹ کو دکھایا گیا ہے۔ پُل پُش ایمپلی فائرز کلاس B ایمپلی فائرز میں شمار کئے جاتے ہیں۔

(B) کلاس ایمپلی فائر یا پُش پُل ایمپلی کے اِن پُٹ پر جب سگنل دیئے جاتے ہیں تو یہ صرف نصف سائیکل یا 180° درجے کے سائن ویو کے دورانیہ میں کنڈکٹ کرتا ہے یا ایمپلی فیکیشن کا عمل دیتا ہے اور باقی نصف سائیکل کے دورانیہ کٹ آف حالت میں رہتا ہے۔ اس لئے آؤٹ پٹ ٹرانسسٹرز سے بیلینسڈ حالت میں یا ہم پلّہ برابر حالت میں حاصل ہو کر ڈسٹارشن کے بغیر ایمپلی فیکیشن کا عمل انجام پاتا ہے۔ ٹرانسسٹر پر جو سگنل دیتے جاتے ہیں۔ بالکل سے فیز انورٹ حالت میں حاصل ہوتے ہیں۔

پرائمری وائنڈنگ سے یہ آؤٹ پٹ سگنل سیکنڈری پر بیلینسڈ حالت میں حاصل ہوتے ہیں۔ اب ہم پش پل ایمپلی فائر کا تفصیلی جائزہ لیتے ہیں۔ شکل نمبر کے سرکٹ کو پیش نظر رکھتے ہوئے T1 ٹرانسفارمر ان پٹ ٹرانسفارمر ہے۔ اس کو انٹر اسٹیج ٹرانسفارمر کا نام دیا جاتا ہے۔ ان پٹ ٹرانسفارمر T1 کی پرائمری وائنڈنگ پر اے سی سائن ویو کی صورت میں ان پٹ سگنل دکھاتے گئے ہیں۔ ٹرانسفارمر کی سیکنڈری وائنڈنگ جو کہ سینٹر ٹیپ ہے۔ اس کے دونوں سرے Q1 Q2 ٹرانسسٹر کے بیس پر کپل (Couple) کئے گئے ہیں یا جوڑے گئے ہیں۔ سینٹر ٹیپ وائنڈنگ کو Rb رزسٹنس کے ذریعے ڈی سی سپلائی لائن کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔ یہ لائن ٹرانسسٹر Q1 Q2 پر بیس بائس مہیا کرتی ہے تاکہ ٹرانسسٹر

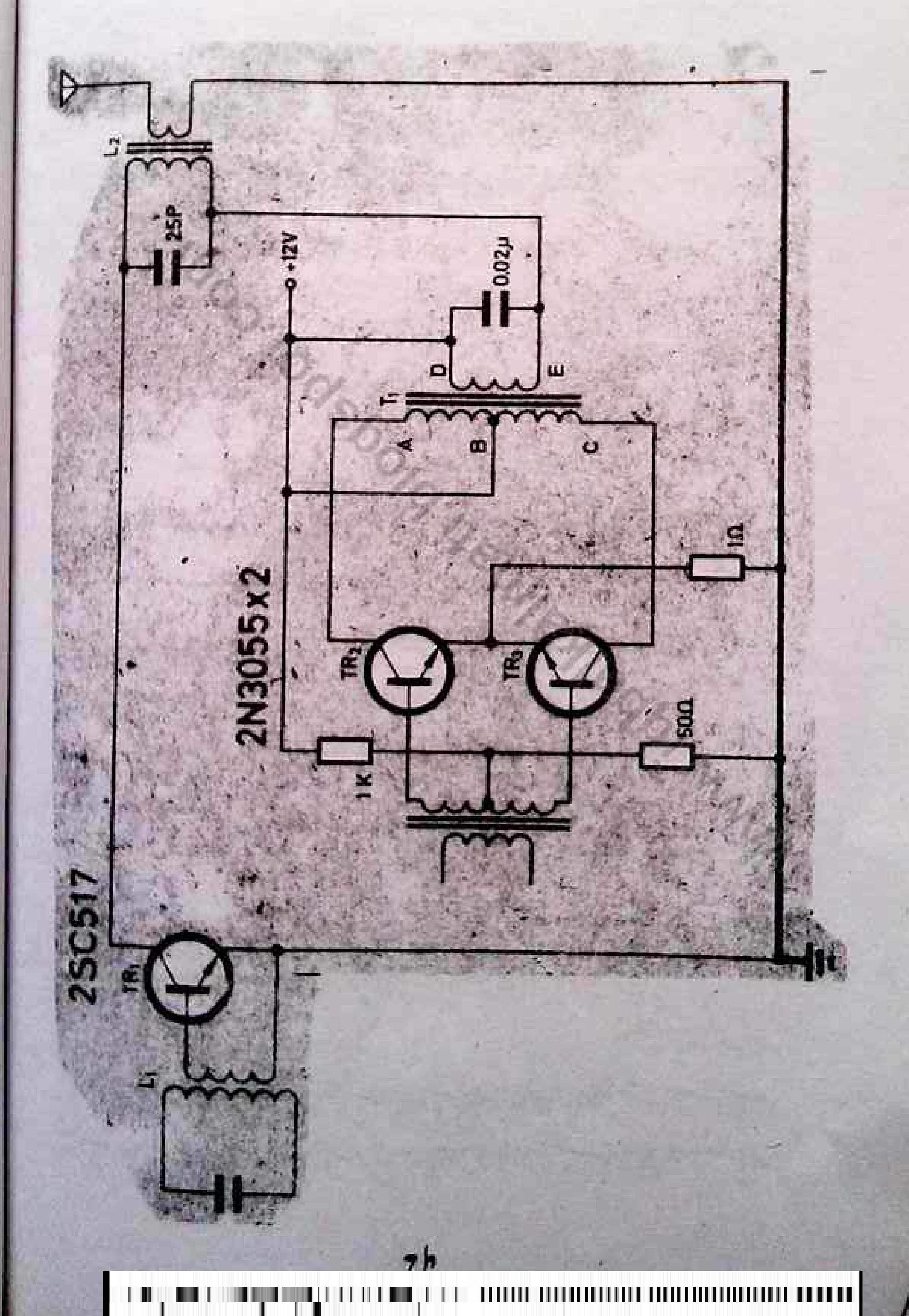


class B push-pull audio power amplifier uses each "channel" for one-half the waveform cycle.

شکل نمبر ۴۹ پش پل ایمپلی فائر سرکٹ ڈایاگرام

کے بیس ایمیٹر جنکشن پر فارورڈ بائس مہیا ہوتی رہے۔ نیز یہ لائن اے سی سگنل کا چکر یا سرکٹ مکمل کرنے کے لیے گراؤنڈ کا کام بھی کرتی ہے۔ ٹرانسسٹر کے بیس بائس کرنٹ بہت معمولی سی ہوتی ہے۔ اے۔ سی سائن ویو سگنل دینے پر جب وقت اِن پُٹ سگنل کی سطح پوزیٹو سائیکل کی حدود میں ہوتی ہے۔ ٹرانسسٹر Q1 کے بیس پر (+) پوزیٹو سائیکل کی سطح ہوتی ہے۔ اس وقت Q2 کے بیس پر بقیہ نصف سائیکل کا نیگیٹو حصہ ہوتا ہے۔ Q1 کنڈکٹ کرتا ہے اور Q2 کٹ آف حالت میں ہوتا ہے۔ Q1 ٹرانسسٹر کے کنڈکٹ کرنے یا آن ہونے پر اس کے کلکٹر سے کرنٹ بڑھ کر حاصل ہوتی ہے یہ T2 ٹرانسفارمر کے اوپر والی وائنڈنگ پر جاتی ہے۔ نصف سائیکل کی صورت میں کرنٹ کی منتقلی T2 ٹرانسفارمر کی سیکنڈری وائنڈنگ پر ہوتی ہے۔ اے۔ سی سائن ویو کی تبدیلی جب ہوتی ہے اور Q1 پر نیگیٹو سائیکل ہوتا ہے۔ Q1 ٹرانسسٹر کٹ آف حاصل میں آجاتا ہے۔ Q2 اس وقت کنڈکٹ کرنا شروع کر دیتا ہے۔ اب ٹرانسفارمر کی پرائمری وائنڈنگ پر نصف سائیکل کے دورانیہ کی کرنٹ

شکل نمبر ۵ پچاس میل تک آواز پہنچانے والے ٹرانسمیٹر کا سرکٹ دیا گیا ہے



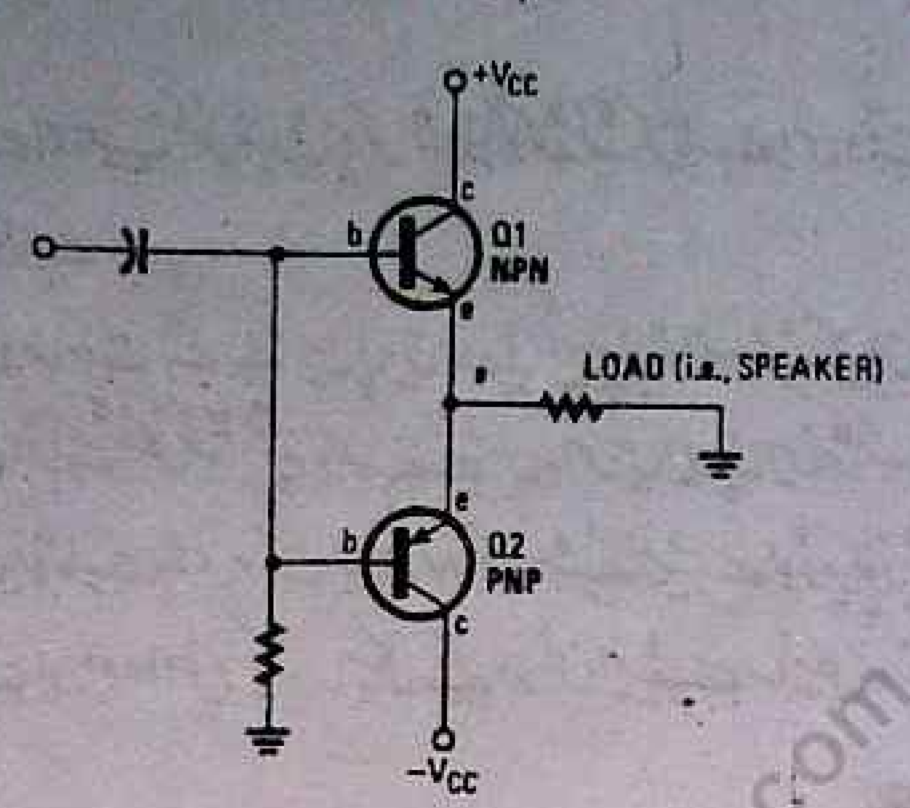
ہوتی ہے۔ دونوں ٹرانسسٹر باری باری آن آف ہو کر سیکنڈری وائنڈنگ پر مکمل سائیکل مہیا کرتے ہوتے اسپیکر کی وائس کوائل کو کرنٹ مہیا کرتے ہیں اور اسپیکر سے ساؤنڈ ویو حاصل ہوتی ہیں۔

پُل پُش ایمپلی فائر کے سرکٹ عموماً اسپیکروں کو چلانے کے لئے استعمال کئے جاتے ہیں، لیکن اس کے علاوہ ریڈیو فریکوئنسی (RF) کے ٹرانسمیٹر میں ہائی پاور کی فراہمی کے لئے انٹینا پر پُش پُل سرکٹ کے ذریعے سے نشریات بھی جاتی ہیں۔ اس کی مثال شکل نمبر ۹ کے خاکے میں واضح کی گئی ہے۔ پُش پُل ایمپلی فائر اسپیکر سے ساؤنڈ حاصل کرنے کے علاوہ نشریات کے لئے ٹرانسمیٹر کی قوت کو انٹینا کے ذریعے نشر کرنے کا کام بھی دیتے ہیں۔ شکل نمبر ۵ میں دونوں آؤٹ پٹ ٹرانسسٹر کا آؤٹ پٹ T1 پرائمری وائنڈنگ کے A اور B سروں پر دیا جاتا ہے۔ سیکنڈری وائنڈنگ D اور E پر آؤٹ پٹ پاور منتقل ہوتی ہے۔ D کامن سپلائی لائن ہے E سرے سے L2 انٹینا کوائل کی پرائمری پر ایمپلی فائر کا آؤٹ پٹ جاتا ہے۔ بعد ازاں L2 سیکنڈری وائنڈنگ سے انٹینا منسلک ہے۔ اس کے ذریعے ٹرانسمیٹر کی قوت فضا میں منتشر کر دی جاتی ہے۔

پُش پُل کلاس B ایمپلی فائر کمپلیمنٹری سمٹری ٹائپ ایمپلی فائر کا تجزیہ

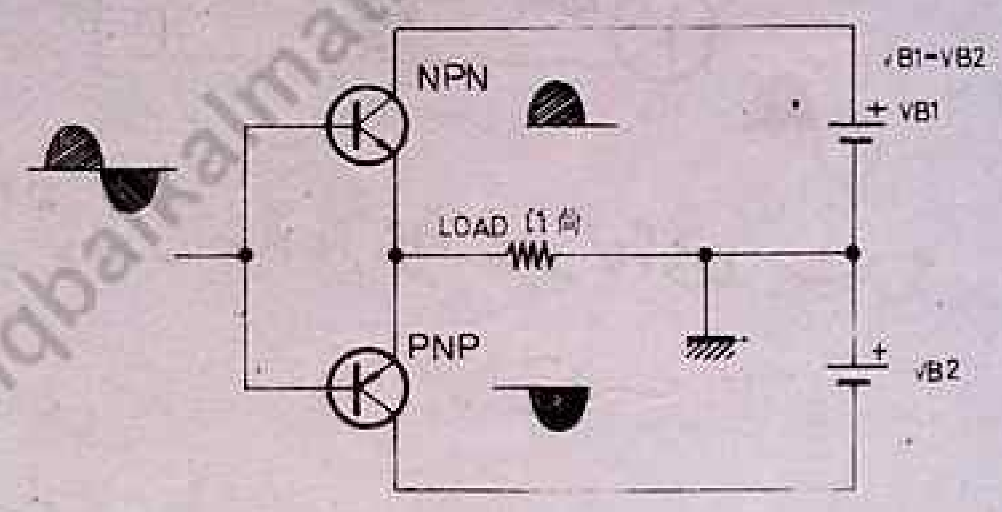
شکل ۵ کے خاکے میں دوسری طرز کا پُش پُل پاور ایمپلی فائر سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ اس طرز کے ایمپلی فائر میں ٹرانسفارمر بھی استعمال نہیں ہوتا ہے، بلکہ یہ کہہ سکتے ہیں کہ آؤٹ پٹ ٹرانسفارمر کے بغیر لوڈ کو چلایا جاتا ہے۔ لوڈ میں اسپیکر بھی ہو سکتے ہیں۔ بعض حالتوں میں ڈی۔سی موٹریں بھی براہ راست لوڈ کی جگہ چلائی جاتی ہیں۔

موجودہ دور میں اس قسم کے ایمپلی فائر کو ترجیح دی جاتی ہے۔ کیونکہ ٹرانسفارمر کی جگہ بچ جاتی ہے نیز وزن میں بھی کمی آتی ہے اور قیمت بھی کم ہو جاتی ہے۔ اس قسم کے ایمپلی فائر کلاس B ایمپلی فائر میں شمار کئے جاتے ہیں اور ان کو کمپلیمنٹری سمٹری ایمپلی فائر بھی کہتے ہیں پیش انظر آؤٹ پٹ ایمپلی فائر میں دو ٹرانسسٹر Q1 اور Q2 بطور پاور ایمپلی فائر استعمال



-A complementary-symmetry class B push-pull power amplifier can eliminate the output transformer.

شکل نمبر ۵۱ کمپلیمنٹری سمیٹری بی کلاس پش پل ایمپلی فائر کا سرکٹ



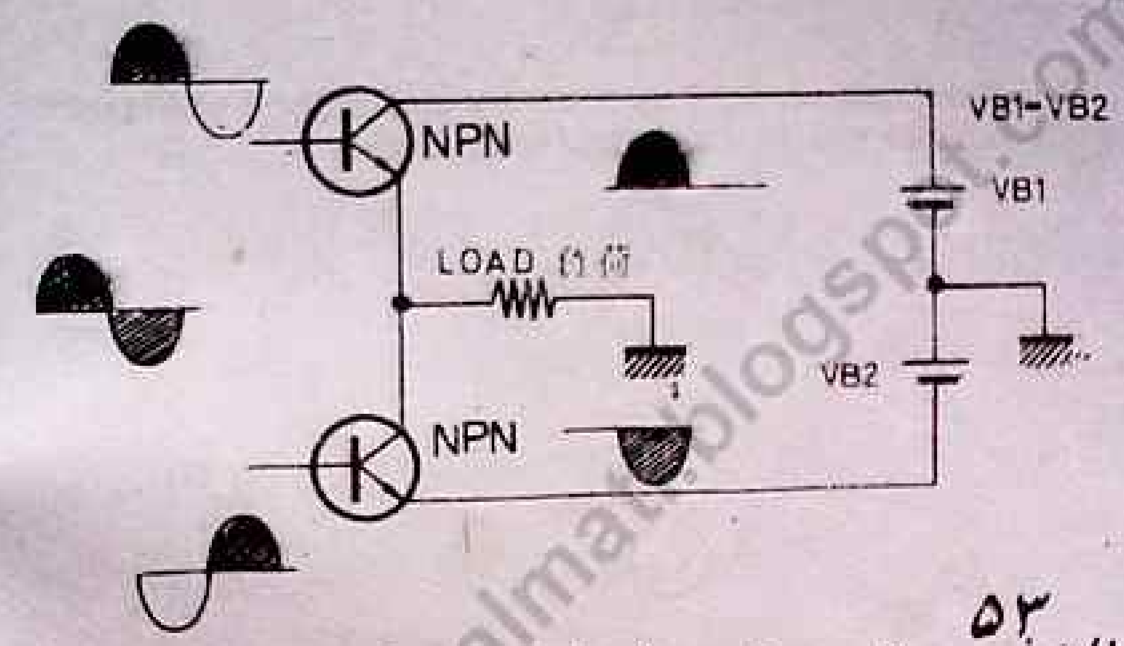
شکل نمبر ۵۲ ان پٹ پر سائن ویو دینے پر این پی این اور پی این پی ٹرانسسٹر کا آؤٹ پٹ لوڈ پر

کئے گئے ہیں۔ Q1 NPN ہے اور Q2 PNP ٹرانسسٹر ہے۔ دونوں مل کر ایمیٹر کی لوڈ رزسٹنس پر آؤٹ پٹ دیتے ہیں۔ لوڈ رزسٹنس بطور ایمیٹر رزسٹنس کے کام کرتی ہے۔ رزسٹنس کی جگہ اسپیکر یا موٹر لگائی جاتی ہے چونکہ آؤٹ پٹ کی حصولی ایمیٹر سے ہوتی ہے۔ اس لئے اس سرکٹ کو ایمیٹر فالوور کی طرح ہی مانا جاتا ہے۔

ان پٹ سگنل بیک وقت دونوں ٹرانسسٹرز کے بیس پر دیئے جاتے ہیں جس وقت Q1 پر پوزیٹو سطح کے سگنل ہوتے ہیں Q1 کنڈکٹ کرتے ہوئے نصف سائیکل آؤٹ پٹ

لوڈ پر دیتا ہے اور جب سگنل تبدیل ہو کر Q2 کو کنڈکٹ کرتا ہے اس وقت Q1 کٹ آف حالت میں ہوتا ہے۔

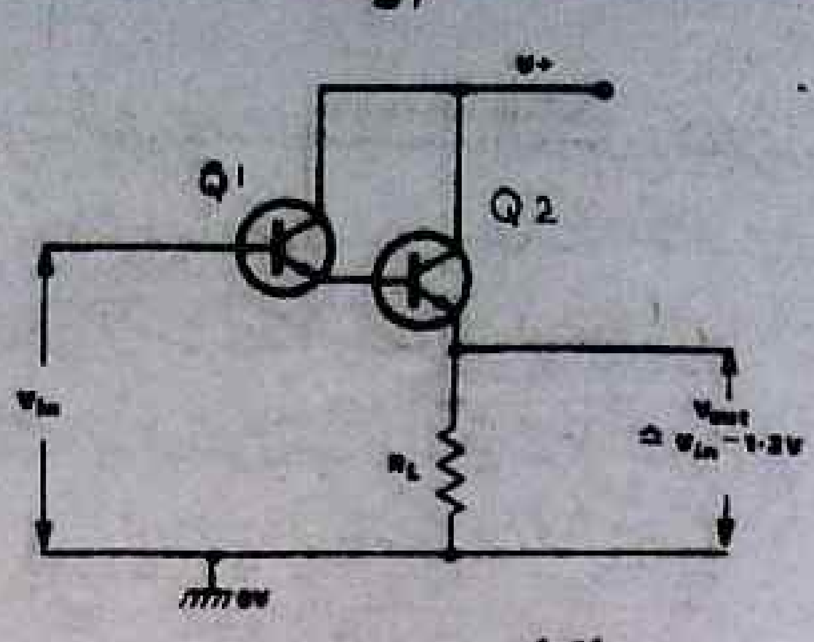
مزید وضاحت کے لئے این پی این اور پی این پی ٹرانسسٹرز کے ان پٹ پر سائن ویو کے داخلے کے اثرات شکل نمبر ۵۲ پر دکھائے گئے ہیں۔ اس میں این پی این ٹرانسسٹر پر جب وقت پوزیٹو سائیکل ہوتا ہے۔ اس وقت NPN ٹرانسسٹر کے ایمیٹر سے لوڈ پر پوزیٹو نصف سائیکل حاصل ہوتا ہے اور PNP پر نیگٹو سائیکل کے دوران ایمیٹر سے سائیکل کا نصف حصہ حاصل



شکل نمبر ۵۲ دونوں N.P.N ٹرانسسٹرز کا آؤٹ پٹ لوڈ پر

ہوتا ہے۔ اس طرح مکمل سائیکل کا دورانیہ مکمل ہو کر لوڈ کو چلایا جاتا ہے۔

پُش پل سرکٹ کمپلیمنٹری سمٹری میں دونوں ٹرانسسٹر این پی این NPN ٹائپ کے بھی استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس کی مثال شکل نمبر کے سرکٹ میں دکھائی گئی ہے۔ اس سرکٹ میں اوپر کا ٹرانسسٹر کامن کلکٹر سرکٹ یا ایمیٹر فالوور ہے۔ جب کہ نیچے کا ٹرانسسٹر کامن ایمیٹر کے طور پر کام کرتے ہوئے کلکٹر سے آؤٹ پٹ دیتا ہے۔ آؤٹ پٹ لوڈ پر ایک کے ایمیٹر سے حاصل ہوتا ہے اور دوسرے کے کلکٹر سے۔ اوپر کے ٹرانسسٹر پر پوزیٹو سائیکل کے دوران انورٹ ہوئے بغیر ایمیٹر سے پوزیٹو سائیکل کا سگنل حاصل ہوتا ہے۔ جب کہ نیچے کے ٹرانسسٹر کے بیس پر ان پٹ کی سطح جب پوزیٹو سائیکل پر ہوتی ہے۔ اس کے کلکٹر سے



شکل نمبر ۵۴ دو ٹرانسسٹر پر مشتمل ڈارلنگٹن جوڑا ایمیٹر فالوور کے طور پر

آؤٹ پٹ انورٹ حالت میں حاصل ہوتا ہے پہلے نے پوزیٹو نصف سائیکل کا آؤٹ پٹ لوڈ پر دیا، جب کہ دوسرے نے نیگیٹو سائیکل لوڈ پر دیتے ہوئے سگنل کا مکمل دور پورا کیا ہے

شکل نمبر ۵۴ کے خاکے میں دو ٹرانسسٹر پر مشتمل ڈارلنگٹن (DARLINGTON) ایمیٹر فالوور کا سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ اس میں پہلا ٹرانسسٹر Q 1 اِن پٹ ٹرانسسٹر کے لئے استعمال ہوا ہے، دوسرا Q 2 بطور آؤٹ پٹ ٹرانسسٹر استعمال کیا گیا ہے۔ دونوں ٹرانسسٹر مل کر ایمیٹر فالوور کا کام کرتے ہیں Q 1 ٹرانسسٹر کا آؤٹ پٹ گین Q 2 ٹرانسسٹر کے بیس پر دیا گیا ہے اور آؤٹ پٹ ایمیٹر سے حاصل کیا گیا ہے اس طرح دو ٹرانسسٹر مل کر ایک ٹرانسسٹر کی طرح کام کرتے ہیں، لیکن بہت بلند گین فراہم کرتے ہوئے، مثال کے طور پر Q1 ٹرانسسٹر کا گین اگر 100 ہو تو آؤٹ پٹ ٹرانسسٹر Q 2 کا بھی گین 100 ہو تو تو کل گین 100x100=10000 کے قریب حاصل ہوگا۔

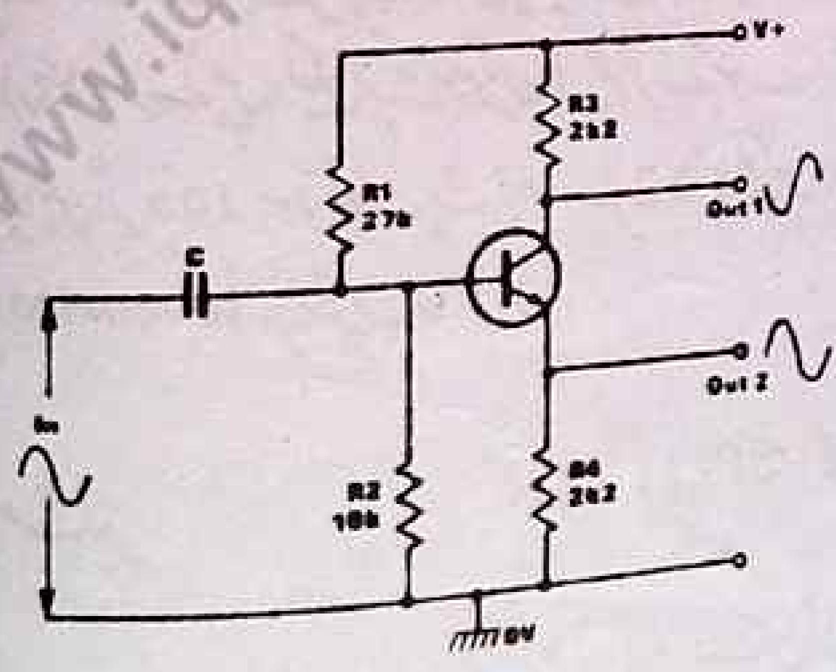
فیز اسپلٹر PHASE- SPLITTER

ٹرانسسٹر سے ایمپلی فائر کا کام تو لیا ہی جاتا ہے۔ لیکن ٹرانسسٹر سے ایکٹو فلٹر کا کام بھی لیا جاتا ہے یا ٹرانسسٹر سے آسیلیٹر کا کام بھی لیا جاتا ہے۔ اس طریقۂ کار میں مناسب فیڈ بیک ان پٹ پر آؤٹ پٹ سے فراہم کیا جاتا ہے یعنی

آوٹ پٹ سے بہت تھوڑے سے آوٹ پٹ سگنل اِن پٹ پر دے کر فیڈ بیک مہیا کی جاتی ہے۔ ایکٹو فلٹر اور آسیلیٹر یا فیڈ بیک کا بیان آپ ان کے متعلقہ صفحات میں تفصیل سے پڑھیں گے۔ یہاں پر ٹرانسسٹر سے کام لینے کا ایک اور طریقہ بتایا جا رہا ہے تا کہ ٹرانسسٹر سے کام لینے کے اس طریقہ کار سے بھی آپ کی واقفیت ہو سکے.

فیز اسپلٹرز

فیز اسپلٹرز سے مراد ہے، فیز کی تقسیم یا بانٹ۔ ایمپلی فائر سرکٹ میں فیز اسپلٹر سے کام لیا جاتا ہے۔ وہ اس طرح کہ ایک ہی ان پٹ سگنل دینے پر دو آوٹ پٹ سگنل حاصل کئے جائیں جو ایک دوسرے سے آوٹ آف فیز حالت میں ہوں یا ایک دوسرے سے مخالف فیز میں ہوں۔ شکل نمبر ۵۵ کے خاکے میں ایک ٹرانسسٹر پر مشتمل ایمپلی فائر سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ ٹرانسسٹر کے اِن پٹ پر سائن ویو طرز کے اے سی سگنل دیئے گئے ہیں۔ اس سرکٹ کے آوٹ پٹ سے بیک وقت دو طرح کے آوٹ پٹ سگنل حاصل کئے گئے ہیں۔ کلکٹر سے اِن پٹ کے مقابلے میں آوٹ آف فیز سگنل حاصل ہوتے ہیں اور اسی وقت ایمیٹر سے بھی آوٹ پٹ سگنل حاصل ہوتے ہیں۔ یہ اسی فیز میں ہوتے ہیں جیسا کہ اِن پٹ سگنل میں ہوتا ہے.



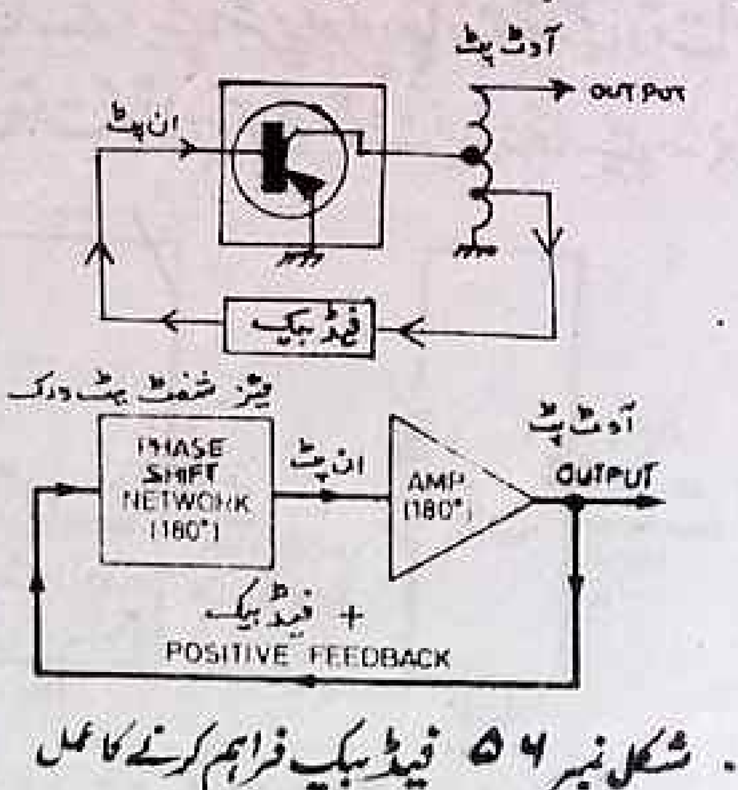
Phase splitter

شکل نمبر ۵۵ فیز اسپلٹرز سرکٹ

آسیلیٹرز سرکٹ OSCILLATORS

اب تک آپ کو ایمپلی فائرز کی بنیادی تشریحات کے بارے میں بتایا گیا کہ ایمپلی فائرز کس طرح کام کرتے ہیں۔ اب ایک قدم اور آگے بڑھاتے ہوئے آسیلیٹر سرکٹ کے کام کرنے اور اس کے بنیادی اصولوں پر غور کریں گے۔ آسیلیٹر سرکٹ کے کام کرنے کے بنیادی اصول کچھ ایمپلی فائر سے ملتے جلتے ہی ہوتے ہیں۔ مثلاً سرکٹ کی تشکیل ایمپلی فائر طرز کی ہوتی ہے۔ ڈی سی بائسنگ کی فراہمی ایمپلی فائرز کی طرح سے کی جاتی ہے لیکن آسیلیٹر سرکٹ میں بنیادی فرق یہ ہے کہ آسیلیٹر سرکٹ سے جو آؤٹ پٹ حاصل ہوتا ہے۔ اس آؤٹ پٹ کی پاور سے تھوڑی سی پاور یا قوت واپس کر کے ان پٹ پر دی جاتی ہے۔ آؤٹ پٹ سے ان پٹ پر دی جانے والی یہ تھوڑی سی قوت فیڈ بیک کہلاتی ہے۔ اس کو پوزیٹو فیڈ بیک کہتے ہیں بعض موقعوں پر اس کو ری جنریٹیو (RE GENRATIVE) کا عمل کہتے ہیں۔ اس سے مراد ہے کہ قوت کو دوبارہ پیدا کرنے والا یا بحال کرنے والا طرز عمل۔ دیکھئے شکل نمبر ۵۶ میں فیڈ بیک کا عمل دکھایا گیا ہے۔

اتنی تمہید کے بعد اب اصل موضوع کی طرف آتے ہیں۔ آسیلیٹر سرکٹ الیکٹرونکس آلات میں استعمال کیا جانے والا ایک اہم سرکٹ ہے یہ ایک ایسا سرکٹ ہے جو ڈائرکٹ کرنٹ یا ڈی سی سپلائی کے ذریعہ آلٹرنیٹنگ کرنٹ یعنی اے سی طرز کی

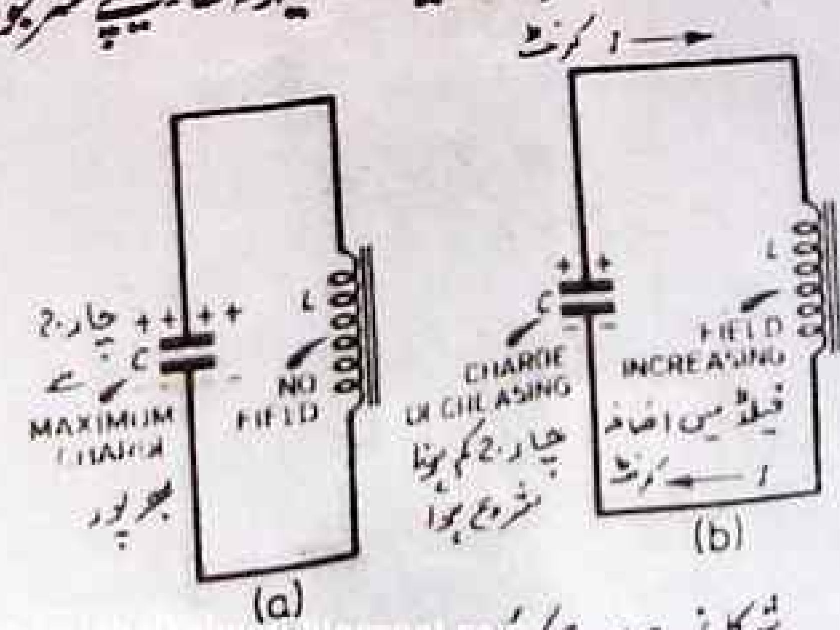


شکل نمبر ۵۶ فیڈ بیک فراہم کرنے کا عمل

تبدیل ہونے والی برقی رو پیدا کرتا ہے۔ آج سے چند سال پہلے ویکیم ٹیوب پر مشتمل آسیلیٹر سرکٹ ہوتے تھے لیکن آج کل ان کی جگہ ٹرانسسٹر اور آئی سی (I.C) پر مشتمل آسیلیٹر سرکٹ تشکیل کئے جاتے ہیں۔ آسیلیٹر سرکٹ عموماً ٹرانسسٹر یا آئی سی کے ساتھ ساتھ چند امدادی پرزہ جات پر مشتمل ہوتا ہے۔ مثلاً رزسٹر، کیپسٹر اور انڈکٹرز یعنی کوائل یا ٹرانسفارمرز وغیرہ سے مل کر آسیلیٹر سرکٹ بنایا جاتا ہے۔ بہت سے آسیلیٹر سرکٹ ایسے بھی ہوتے ہیں جن میں کرسٹل کو شامل کیا جاتا ہے تاکہ آسیلیٹر سے جو فریکوئنسی پیدا ہو۔ اس میں استحکام رہے۔

اکثر و بیشتر آسیلیٹر سرکٹس میں کوائلیں اور کیپسٹرز استعمال کئے جاتے ہیں۔ ان کے ذریعے کوائل پر میگنٹ فیلڈ پیدا کیا جاتا ہے اور کیپسٹر کو چارج یا ڈسچارج حالت میں بار بار لاکر آسیلیشن یا جھولنے والی حالت پیدا کی جاتی ہے۔ اس عمل میں جب کسی کوائل پر میگنٹ فیلڈ کو بار بار تبدیل کیا جاتا ہے تو کوائل پر وولٹیج اور کرنٹ کی پیدائش وجود میں آتی ہے جس کو آسیلیٹنگ کرنٹ کا نام دیا گیا ہے۔

اب آئیے ذرا کوائل پر کیپسٹر کے چارج اور ڈسچارج ہونے کے اثرات کا جائزہ لیتے ہیں تاکہ آپ جب آسیلیٹر کے اصل حصے پر غور کریں تو اس کو سمجھنے میں آسانی رہے۔ دیکھئے شکل نمبر ۵ اور ۶ اس میں ایک چارج حالت میں کیپسٹر کو کوائل کے متوازی جوڑا گیا ہے۔ کیپسٹر بھرپور چارج تھا جس وقت اس کو کوائل کے ساتھ جوڑا گیا۔ اس وقت کوائل پر کوئی میگنٹ فیلڈ نہ تھا۔ کیپسٹر جوڑتے ہی کیپسٹر سے

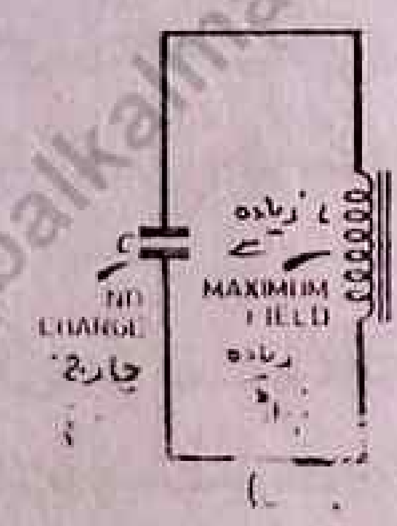


شکل نمبر ۵ اور ۶

کرنٹ کا بہاؤ کوائل کی طرف جاری ہوا اور کوائل پر فیلڈ نے وجود میں شروع کیا۔

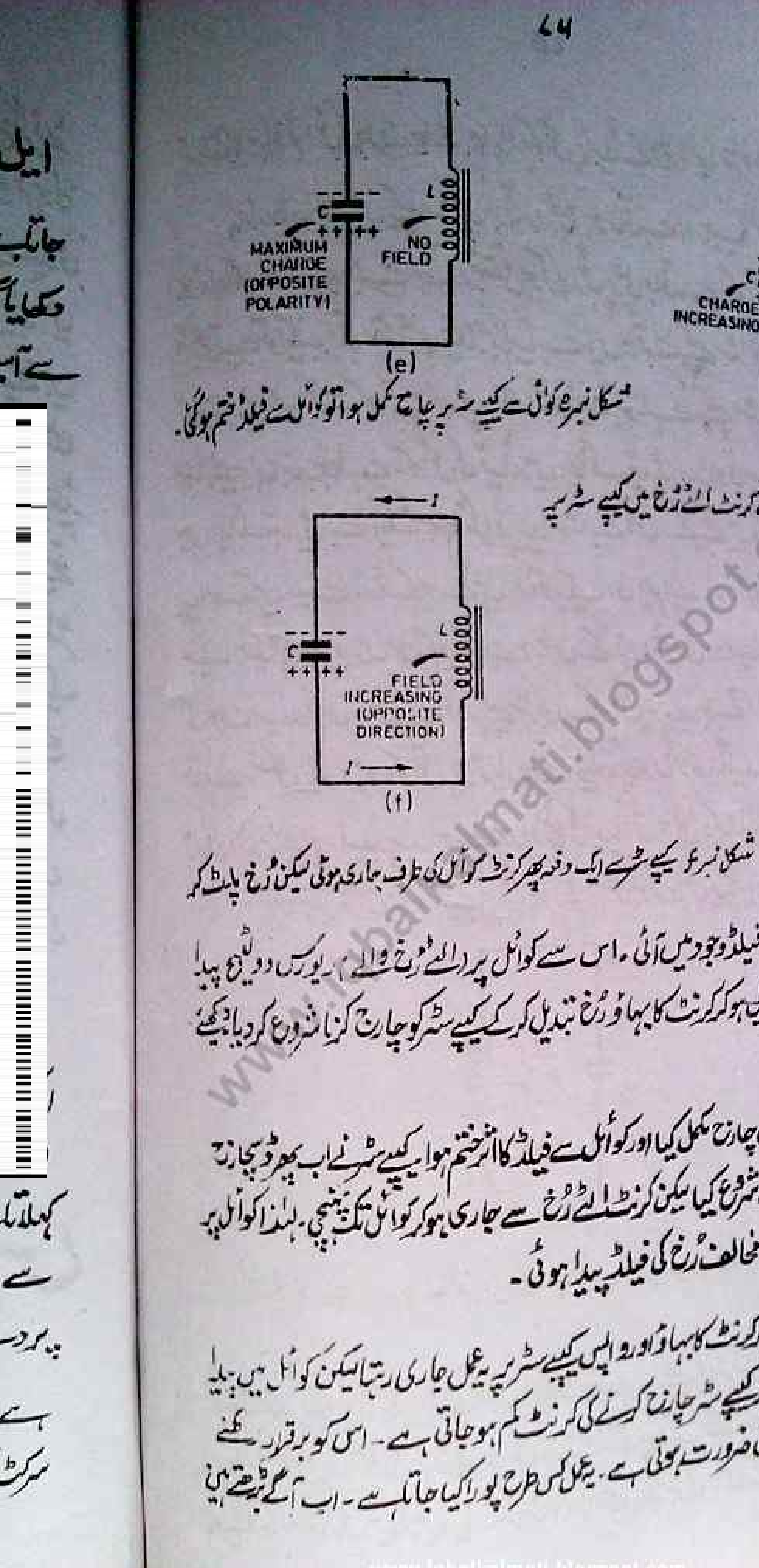
چارج حالت میں کیپیسٹر میں برقی رو جمع ہو جاتی ہے اور جب اس کو کوائل کے ساتھ جوڑا جاتا ہے تو کیپیسٹر سے برقی رو منتقل ہو کر کوائل پر چلی جاتی ہے۔ کوائل پر جب یہ برقی رو پہنچتی ہے تو ایک برقی مقناطیسی فیلڈ جنم لیتا ہے۔ جس وقت کیپیسٹر اپنی پوری برقی رو خارج کر لیتا ہے اس وقت کوائل پر بھرپور مقناطیسی فیلڈ ہوتا ہے۔ کیپیسٹر سے برقی رو کا جاری ہونا جیسے ہی بند ہوتا ہے۔ کوائل کی فیلڈ میں اچانک تبدیلی پیدا ہوتی ہے۔ مقناطیسی فیلڈ میں اچانک تبدیلی سے ایک قسم کا ٹکراؤ پیدا ہوتا ہے جس کے نتیجے میں کوائل پر ایک نئے وولٹیج پیدا ہوتے ہیں۔ یہ الٹے رُخ کے ہوتے ہیں ان کو بیک ای ایم ایف (Back EMF) بیک الیکٹرو موٹو فورس کا نام دیا گیا ہے۔ جس کے زیر اثر برقی رو اب پلٹ کر کیپیسٹر کی طرف اب واپس جاتی ہے اور کیپیسٹر کو اب کوائل پر پیدا ہونے والی کرنٹ سے چارج ملتا ہے۔ شکل نمبر ۲ میں کوائل پر زیادہ سے زیادہ چارج دکھایا گیا ہے اور شکل نمبر ۷ میں کوائل پر بھرپور فیلڈ پیدا ہونے اور وولٹیج کی پیدائش کا عمل دکھایا گیا ہے۔

شکل نمبر ۲ میں کیپیسٹر سے جب چارج منتقل ہو کر کوائل پہ پہنچتا ہے تو کوائل پر بھرپور



شکل نمبر ۲ کیپیسٹر پر چارج ختم ہو گیا جس کے نتیجے میں کوائل پر زیادہ سے زیادہ فیلڈ وجود میں آیا۔

میگنٹ فیلڈ پیدا ہوا۔ کیپیسٹر کے مکمل ڈسچارج ہونے پر جیسے ہی کرنٹ کا بہاؤ کوائل پر بند ہوا اس وقت کوائل پر میگنٹ فیلڈ بھرپور تھا۔ کرنٹ کے اچانک رکنے سے جو کہ کیپیسٹر سے جاری ہو رہی تھی۔ میگنٹ فیلڈ میں ایک ٹکراؤ کی سی حالت پیدا ہوئی۔ اس کے نتیجے میں کوائل پر



شکل نمبر e کوائل سے کیپسٹر پر چارج مکمل ہوا تو کوائل سے فیلڈ ختم ہوگی۔

شکل نمبر d کوائل سے کرنٹ الٹے رُخ میں کیپسٹر پر

شکل نمبر f کیپسٹر سے ایک دفعہ پھر کرنٹ کوائل کی طرف جاری ہوئی لیکن رُخ پلٹ کر

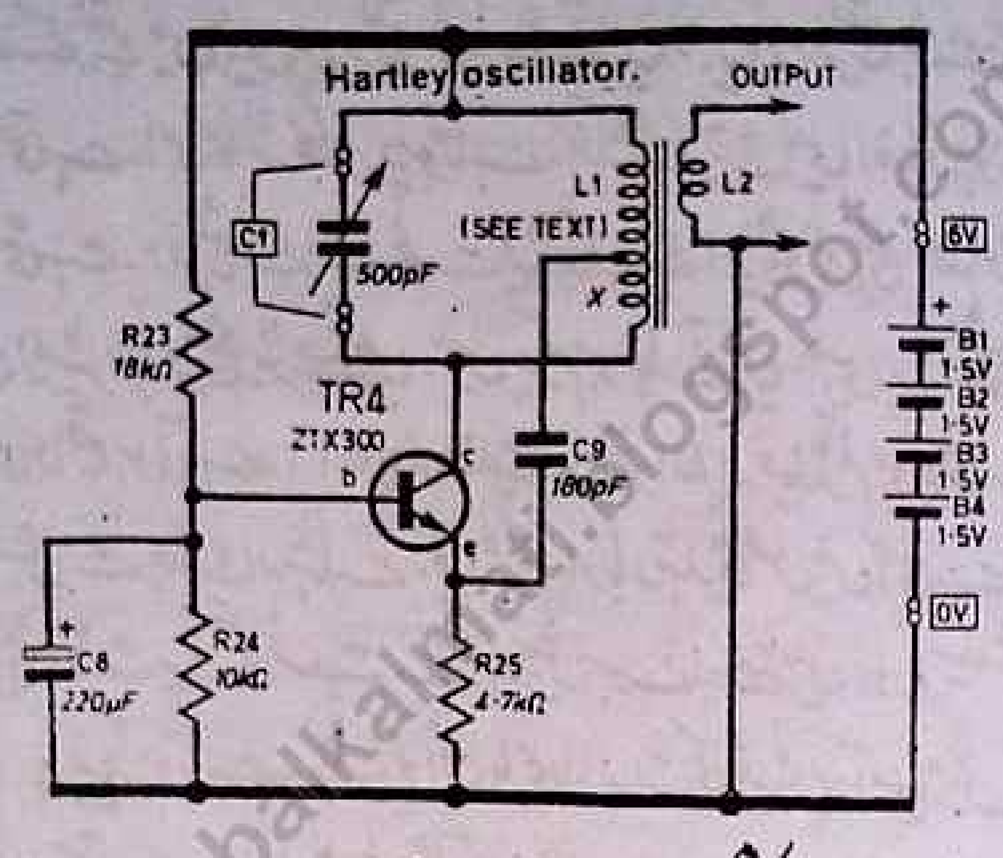
ایک نئی میگنیٹک فیلڈ وجود میں آئی۔ اس سے کوائل پر الٹے رُخ والے ریورس وولٹیج پیدا ہوئے۔ پولیریٹی تبدیل ہو کر کرنٹ کا بہاؤ رُخ تبدیل کر کے کیپسٹر کو چارج کرنا شروع کر دیا دیکھئے شکل نمبر d۔

کیپسٹر نے جیسے ہی چارج مکمل کیا اور کوائل سے فیلڈ کا اثر ختم ہوا کیپسٹر نے اب پھر ڈسچارج کا عمل کوائل کے ذریعے شروع کیا لیکن کرنٹ الٹے رُخ سے جاری ہو کر کوائل تک پہنچی۔ لہٰذا کوائل پر آغاز کی نسبت سے مخالف رُخ کی فیلڈ پیدا ہوئی۔

کیپسٹر سے کوائل پر کرنٹ کا بہاؤ اور واپس کیپسٹر پر یہ عمل جاری رہتا لیکن کوائل میں پیدا ہونے والی حرارت پر کیپسٹر چارج کرنے کی کرنٹ کم ہو جاتی ہے۔ اس کو برقرار رکھنے کے لئے تازہ کرنٹ کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ عمل کس طرح پورا کیا جاتا ہے۔ اب آگے پڑھتے ہیں

ایل۔سی L.C آسیلیٹر

(علامت L.C) L کوائل یا انڈکٹر کے لئے اور C کیپیسٹر کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ نیچے شکل نمبر ۵۷ میں دکھایا گیا ایک بنیادی سرکٹ ہے۔ اس میں جو ٹرانسفارمر دکھایا گیا ہے۔ یہ پرائمری اور سیکنڈری کوائل پر مشتمل ہے۔ L2 سیکنڈری ہے اور اس سے آسیلیٹر کی آؤٹ پٹ حاصل ہوتی ہے۔



شکل نمبر ۵۷ (L-C) کوائل کیپیسٹر پر مشتمل آسیلیٹر سرکٹ

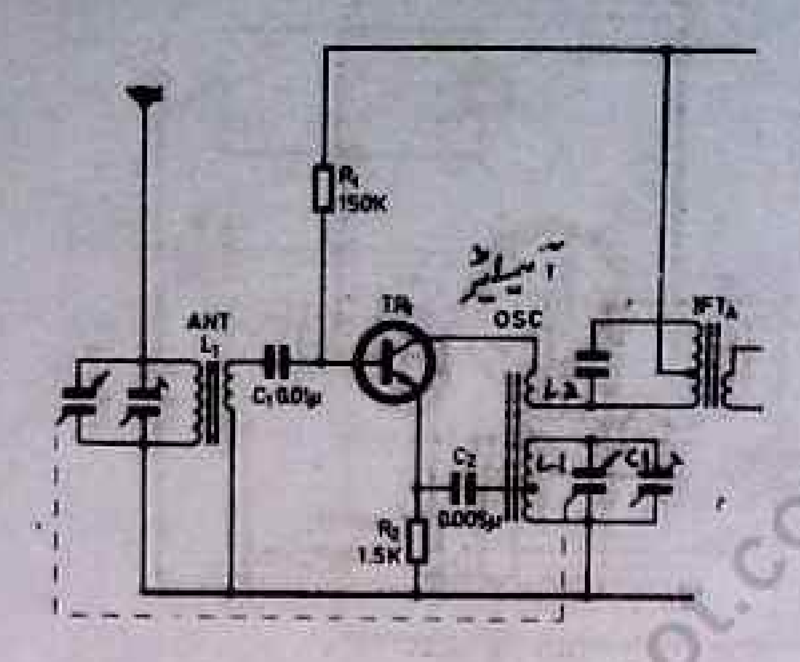
یہ ایک قسم کا (L C) ایل سی کوائل L اور کیپیسٹر C آسیلیٹر سرکٹ ہے۔ جس میں ایک ٹرانسسٹر بطور کامن ایمیٹر موڈ میں استعمال کیا گیا ہے۔ اس سرکٹ کلکٹر پر L1 اور C1 جو کہ ایک دوسرے کے متوازی ہیں، بطور لوڈ جوڑا گیا ہے یہ ریزونینٹ سرکٹ کہلاتا ہے۔ ریزونینٹ سرکٹ میں کوائل سینٹر ٹیپ ہے۔ کوائل L1 کے چند چکر سے C9 کے ذریعے تبدیل ہونے والے سگنل یا وولٹیج کرنٹ ٹرانسسٹر کے ایمیٹر پر دیئے گئے ہیں۔ یہ سگنل جو کہ سنٹر ٹیپ اور C9 کیپیسٹر کے ذریعے ایمیٹر پر دیا گیا ہے۔ اس کو فیڈ بیک سگنل بھی کہتے ہیں۔ ان پٹ کا حصہ ایمیٹر اور بیس پر مشتمل ہے۔ کیونکہ سرکٹ کامن ایمیٹر استعمال کیا گیا ہے۔ اس سرکٹ میں ریزسٹر R23 - R24 اور R25

ملز بیس بائس وولٹیج مہیا کرتے ہیں کپیسٹر C2 بیس بائس کو یکساں رکھنے کیلئے استحکام دیتا ہے کوائل L1 پر اگر فیلڈ بڑھے گی تو C1 کپیسیٹر ڈسچارج ہوگا اور اگر C1 چارج ہوگا تو کوائل پر فیلڈ کم ہوگی اس اتار چڑھاؤ سے کوائل کے وولٹیج کبھی کم اور کبھی زیادہ ہوتے ہیں۔ سرکٹ پر سپلائی دینے پر جب وقت کپیسٹر C1 چارج ہوتا ہے۔ L1 کوائل پر فیلڈ کم ہوتی ہے نتیجے میں اس پر وولٹیج کم ہوتے ہیں۔ سینٹر ٹیپ سے C9 پر بھی وولٹیج کم ہو کر ایمیٹر پر پہنچتے ہیں۔ جس کے نتیجے میں بیس پر وولٹیج بڑھ جاتے ہیں۔ بیس پر وولٹیج بڑھنے سے بیس کرنٹ بڑھتی ہے۔ اس کا اثر کلکٹر پر ہوتا ہے۔ کلکٹر کی کرنٹ میں اضافہ ہوتا ہے کوائل پر فیلڈ بڑھتی ہے۔ وولٹیج کے اضافے سے فیڈ بیک کے وولٹیج میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ نتیجے میں ایمیٹر پر وولٹیج بڑھتے ہیں۔ بیس پر کم ہو جاتے ہیں۔ بیس پر وولٹیج کی کمی سے کلکٹر پر کمی واقع ہوتی ہے۔ C1 چارج لیتا ہے تو L1 پر فیلڈ کم ہو جاتی ہے۔ یہ عمل ایک تسلسل سے جاری رہتا ہے۔ فیلڈ کی بار بار تبدیلی عمل میں آتی ہے۔ فیڈ بیک کے وولٹیج آؤٹ پٹ کی نسبت سے کم و بیش ہوتے رہتے ہیں اور آسیلیشن کا عمل کوائل L1 پر پیدا ہوتا ہے۔ L2 کوائل باہمی امالیت کی بنیاد پر آسیلیٹنگ کرنٹ منتقل کرتی رہتی ہے۔ یہ سرکٹ ہارٹلے آسیلیٹر (HARTLEY OSCILLATOR) کے نام سے پہچانا جاتا ہے۔

سنگاپور الیکٹرونکس

داتا مارکیٹ

ریڈیو سرکٹ میں استعمال کیا جانے والا آسیلیٹر سرکٹ



۵۸ ریڈیو میں استعمال کیا جانے والا آسیلیٹر سرکٹ

ریڈیو ریسیور کے سرکٹ میں استعمال کیا جانے والا سرکٹ ہارٹلے آسیلیٹر کی طرح کام کرتا ہے۔ اس آسیلیٹر میں L1 اور C2 ٹیونڈ سرکٹ ہے۔ L1 سے آسیلیٹر سگنل سینٹر ٹیپ سے حاصل کئے جاتے ہیں۔ ٹرانسسٹر کے ایمیٹر پر دیئے جاتے ہیں۔ اسی ٹرانسسٹر کے بیس پر RF سگنل دیئے جاتے ہیں۔ آسیلیٹر سگنلز اور RF سگنل ٹرانسسٹر میں مکس کرکے آسیلیٹر کی L2 سے پہلی آئی ایف کوائل پر دیئے جاتے ہیں۔

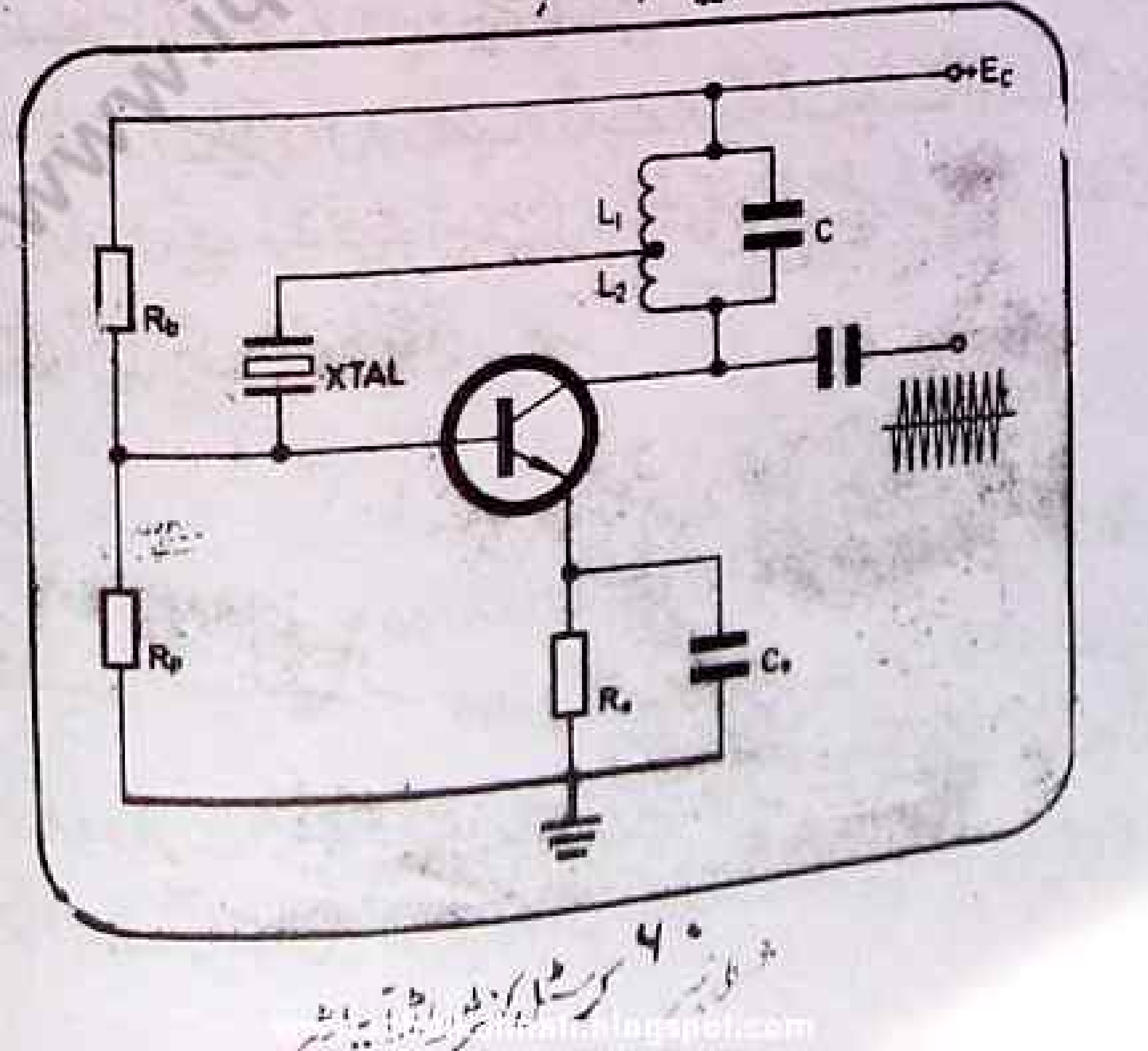
ٹیونڈ آسیلیٹر کوائل کور ٹائپ ہوتی ہے اور یہ گینگ کیپسٹر کے متوازی جوڑی جاتی ہے۔ ویری ایبل کیپسٹر کے ذریعے آسیلیٹرز کی فریکوئنسی کم و بیش سطح پر رکھی جا سکتی ہے میڈیم ویو کی کوائل کی رنگت سُرخ ہوتی ہے۔

کالپٹ آسیلیٹر

COLPITT OSCILLATOR کالپٹ آسیلیٹر کے کام کرنے کا اصول تقریباً ویسا ہی ہے جیسا کہ اس سے پہلے بیان کردہ ہارٹلے آسیلیٹر کا جس میں سینٹر ٹیپ کوائل سے فیڈ بیک مہیا کی جاتی ہے لیکن کالپٹ آسیلیٹر میں سینٹر ٹیپ کوائل کے بجائے دو کیپسٹرز سیریز میں جوڑ کر

شکل نمبر ۵۹ کالپٹ آسیلیٹر

آؤٹ پٹ سگنلز حاصل کیے جاتے ہیں۔ دونوں کیپیسٹرز کے درمیان سے فیڈ بیک سگنل ایمیٹر پر دیئے جاتے ہیں۔ شکل نمبر ۵۹ میں کالپٹ آسیلیٹر دکھایا گیا ہے۔ cc کیپیسٹر فیڈ بیک کے لئے ہے اور ce کیپیسٹر ایمیٹر رزسٹنس کے متوازی جوڑا گیا ہے۔ اس طرح سے فیڈ بیک مہیا کرنے کا عمل کیپیسٹو (CAPACITIVE) فیڈ بیک کہلاتا ہے۔

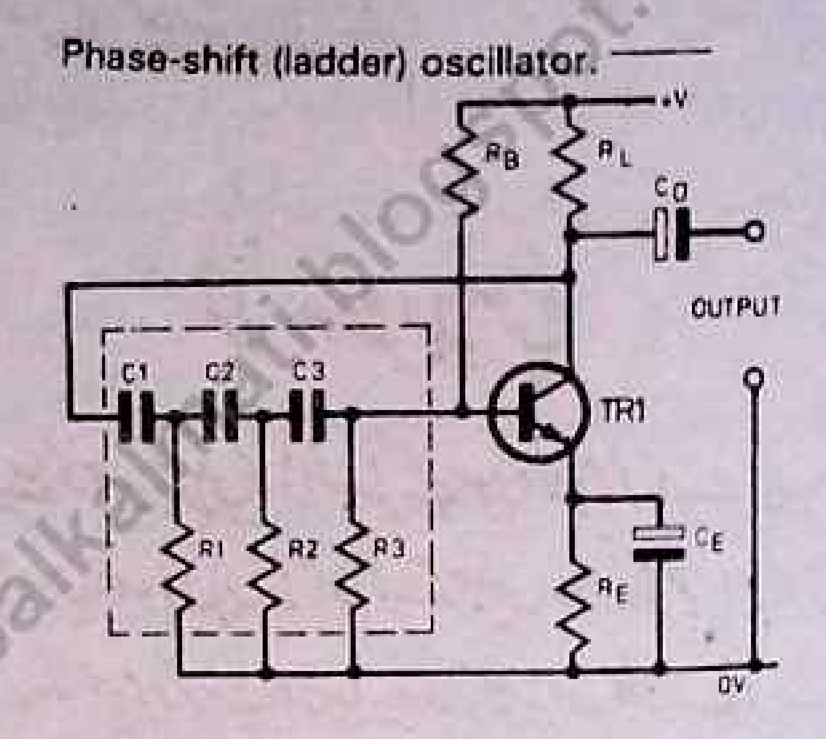


شکل نمبر ۶۰ کرسٹل اوسیلیٹر

کرسٹل کنٹرولڈ آسیلیٹر میں کوارٹ کرسٹل کو جوڑ کر آسیلیٹر کی فریکوئینسی کو مستحکم حالت میں رکھا جاتا ہے ٹیونگ سرکٹ کی کوائل اور کرسٹل ایک ہی فریکوئینسی پر کام کرنے والے ہوتے ہیں

فیز شفٹ آسیلیٹر

شکل نمبر ۶۱ میں ایک فیز شفٹ آسیلیٹر سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ فیز شفٹ سے مراد ہے سگنل کی حالت کو تبدیل کر کے دینے والا۔ فیز شفٹ کا نام شاید آپ کو غلط فہمی میں مبتلا کر دے۔ کیونکہ تقریباً تمام قسم کے آسیلیٹروں میں 180° درجے زاویے کی فیز شفٹنگ تو ضرور ہوتی ہے جب کہ ٹرانسسٹر کو کامن ایمیٹر موڈ میں استعمال کیا گیا ہو۔



شکل نمبر ۶۱ فیز شفٹ آسیلیٹر سرکٹ

شکل نمبر ۶۱ میں جو سرکٹ دکھایا گیا ہے یہ بھی اسی طرح سے ترتیب دیا گیا ہے کہ یہ کامن ایمیٹر ایمپلی فائر کے اصول پر کام کرے یعنی ان پٹ کے مقابلے میں آؤٹ پٹ سے جو سگنل حاصل ہوں گے وہ 180° ڈگری یا درجہ زاویہ سے پلٹ کر حاصل ہوں گے۔ اس سرکٹ میں مزید 180° درجے زاویے کی فیز شفٹنگ کی جاتی ہے۔ اس کے لیے تین کیپیسٹرز C1، C2، C3 اور R1، R2، R3 کا نیٹ ورک لگایا گیا ہے آؤٹ پٹ سے حاصل ہونے والے سگنل C1، R1 پر دیے جاتے ہیں پھر یہ سگنل C2 اور R2 اور اس کے بعد C3 اور R3 سے ہوتے ہوئے ٹرانسسٹر کی بیس پر جاتے ہیں۔ فیڈ بیک کا یہ نظام (LADDER) سیڑھی دار

آسیلیٹر بھی کہلاتا ہے۔ اس سرکٹ میں پہلا کیپے سٹر اور رزسٹر 60 درجے کی فیز شفٹنگ کرتا ہے دوسرا پھر 60 درجے کی اور اسی طرح تیسرا 60 درجے کی شفٹنگ کرتا ہے۔ اس طرح اس نیٹ ورک سے 180 درجے کی فیز شفٹنگ کر کے سگنل فیڈ بیک کئے جاتے ہیں۔ اس طرح سے فیڈ بیک مہیا کرنے کا ایک فائدہ ہے کہ ان پٹ اور آؤٹ پٹ کا فیز ایک ہی طرح کا ہو جاتا ہے۔ 0 صفر یا 360 درجے والا۔ یہ ان فیز (IN - PHASE) فیڈ بیک یا پوزیٹو فیڈ بیک کہلاتی ہے۔ اس طرح سے مہیا کی جانے والی فیڈ بیک آسیلیٹر سرکٹ زیادہ بہتر انداز میں کام کرتا ہے۔ اس میں نقصانات کم ہوتے ہیں۔ اس قسم کی فیڈ بیک R.C رزسٹنس اور کیپے سٹر کہلاتی ہے۔

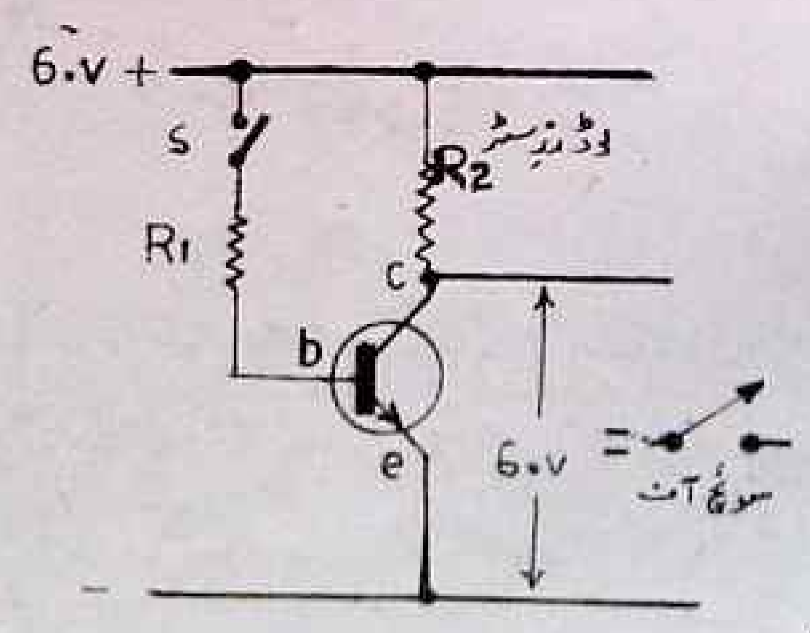
ٹرانسسٹر بطور سوئچ

اس سے پہلے کہ ہم یہ بتائیں کہ ٹرانسسٹر کیسے سوئچ کا کام کرتا ہے ایک دفعہ پھر ٹرانسسٹر کے کام کرنے کے بنیادی اصولوں پر نظر ثانی کرتے چلیں۔ ٹرانسسٹر میں اس کا بیس ہی تمام کنٹرول کا باعث ہوتا ہے۔ اگر بیس پر کرنٹ دی جائے گی تو ایمیٹر اور کلکٹر سے کرنٹ حاصل ہو گی۔ جیسا کہ آپ کو اس سے پہلے ایمپلی فائر کے حوالے میں بتایا جا چکا ہے کہ ٹرانسسٹر کرنٹ آپریٹنگ ڈیوائس ہے۔ اگر ٹرانسسٹر کے بیس پر کرنٹ ہو گی تو کلکٹر سے کرنٹ حاصل ہو سکے گی ورنہ نہیں تو اگر بیس پر کرنٹ دینا بند کر دیں تو کلکٹر سے کرنٹ ملنا بند ہو جائے گی۔ ٹرانسسٹر کی ایسی حالت کو کٹ آف CUT OFF حالت شمار کیا جاتا ہے۔

ٹرانسسٹر بیس پر کرنٹ کا معمولی سا اضافہ کلکٹر کرنٹ میں بھاری اضافے کا باعث ہوتا ہے۔ اب اگر ہم بیس کرنٹ میں اضافہ کرتے جائیں تو کلکٹر کرنٹ میں اضافہ ہوتا رہے گا۔ لیکن بیس کرنٹ مزید بڑھاتے جائیں تو بیس پر ایک مقام ایسا بھی آ جائے گا کہ بیس پر کرنٹ بڑھانے کے باوجود کلکٹر کرنٹ میں اضافہ نہ ہو گا۔ ٹرانسسٹر کی ایسی حالت کو SATURATION سیچوریشن والی حالت کہتے ہیں۔ ٹرانسسٹر سے جب اس طرح کا کام لیا جائے کہ وہ نہ تو کٹ آف

OFF حالت میں ہو اور نہ ہی سیچوریشن (SATURATION) والی حالت میں تو ٹرانسسٹر درمیانی حالت یعنی لینیئر آپریٹنگ ریجن (LINEAR OPERATING REGION) میں شمار کیا جاتا ہے۔

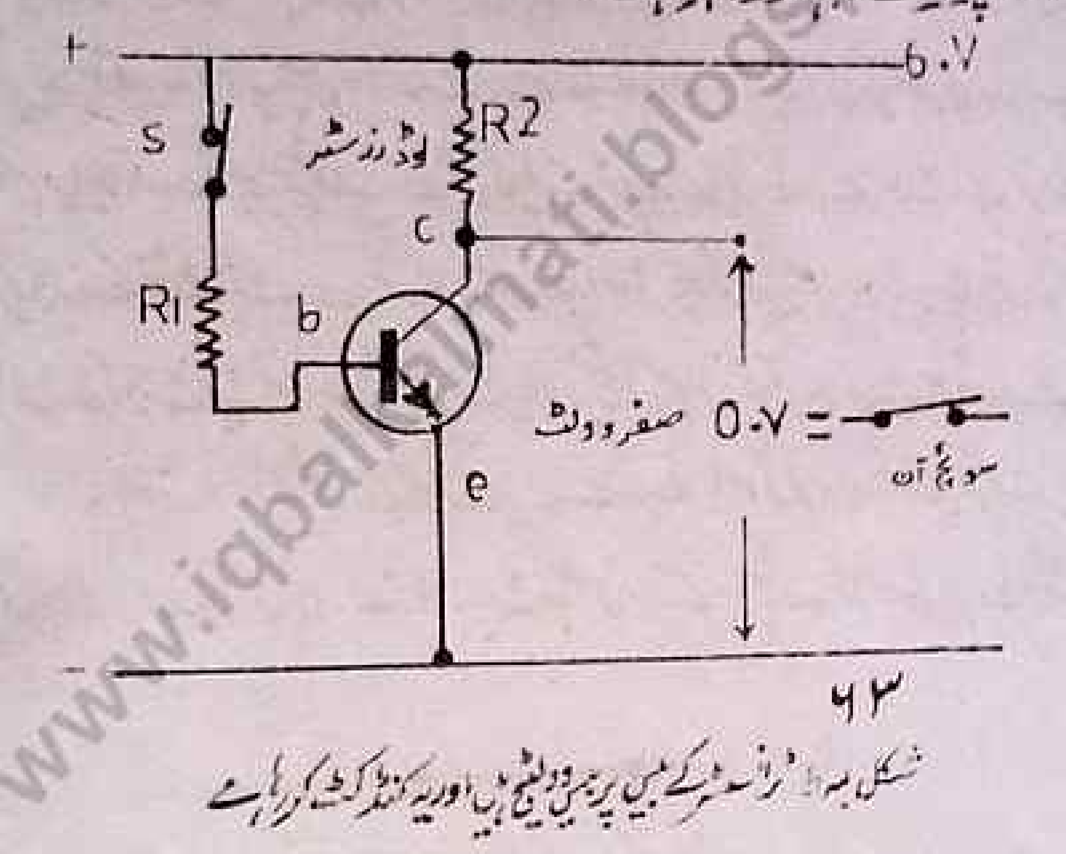
ایمپلی فائرز کے بیشتر سرکٹ لینیئر آپریٹنگ ریجن کی حدود میں رہ کر کام کرتے ہیں لیکن ٹرانسسٹر کو جب بطور سوئچ استعمال کیا جاتا ہے تو کوشش یہ کی جاتی ہے کہ ٹرانسسٹر سے جب سوئچنگ کا کام لیا جائے تو وہ صرف دو حدود میں رہ کر کام کرے یعنی آن ہونے پر سیچوریشن والی حالت ہو۔ یعنی زیادہ سے زیادہ کرنٹ دے اور آف ہونے پر کٹ آف والی حالت میں آجائے۔ یعنی کرنٹ کی فراہمی بند کر دے۔ ٹرانسسٹر میں آن یا آف حالت میں آنے کا عمل کس طرح انجام پاتا ہے یا ٹرانسسٹر کس طرح سوئچنگ کا کام کرتا ہے۔ اب ہم اس کے بنیادی امور کا جائزہ لیں گے۔
سوال پیدا ہوتا ہے کہ جب ایمپلی فائر سرکٹ سے اضافے کی صورت میں کرنٹ کی حصولی ہوتی ہے۔ اور اس سے کام لیا جاتا ہے تو پھر سوئچنگ کے عمل کی کیوں ضرورت پیش آتی ہے بہت سے سرکٹ ایسے ہوتے ہیں جن کے آؤٹ پٹ سے براہ راست ریلے یا موٹر یا دیگر کوئی ایسی چیز آپریٹ نہیں کی جا سکتی کیوں کہ ان کے آؤٹ پٹ میں بہت کم کرنٹ یا وولٹیج فراہم کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ مثلاً آئی سی COMS، TTL کے آؤٹ پٹ سے ریلے یا موٹر کو براہ راست حرکت میں لانا ممکن نہیں ہے اس لیے آئی سی سے آؤٹ پٹ حاصل کر کے سوئچنگ ٹرانسسٹر پر دیا جاتا ہے



۶۲
شکل ۲ ٹرانسسٹر کے بیس پر بیس بائس نہ ہونے سے ٹرانسسٹر کنڈکٹ نہیں کر رہا ہے

سوئچنگ ٹرانسسٹر بھی اپنی کرنٹ اور وولٹیج کے مطابق ان کو کنٹرول کرتا ہے۔ اب ہم بنیادی سرکٹوں کی مدد سے سوئچنگ کے عمل کو سمجھائیں گے۔ دیکھئے شکل نمبر ۶۲

شکل ۶۲ میں بیس رزسٹر R1 کے درمیان لگا ہوا سوئچ آف پوزیشن میں ہے۔ اس لئے بیس پر بیس بائس (کرنٹ اور وولٹیج) نہیں مل رہے ہیں۔ ٹرانسسٹر کنڈکٹ نہیں کر رہا ہے۔ یعنی آف حالت میں ہے۔ کلکٹر ٹرمینل اور سپلائی لائن منفی کے درمیان 6 وولٹ ہیں جو کہ سپلائی وولٹیج کے برابر ہیں کرنٹ کا بہاؤ کلکٹر ایمیٹر کے درمیان رکا ہوا ہے۔ کیونکہ ٹرانسسٹر اس وقت اوپن حالت میں ہے اور کلکٹر ایمیٹر کے درمیان اس وقت بے انتہا مزاحمت ہے۔ لوڈ رزسٹنس R2 کے مقام پر کلکٹر تک وولٹیج پہنچا رہا ہے۔ اس سے آگے ٹرانسسٹر میں اوپن سرکٹ والی حالت ہے۔ R2 پر کرنٹ کا بہاؤ رکا ہوا ہے۔



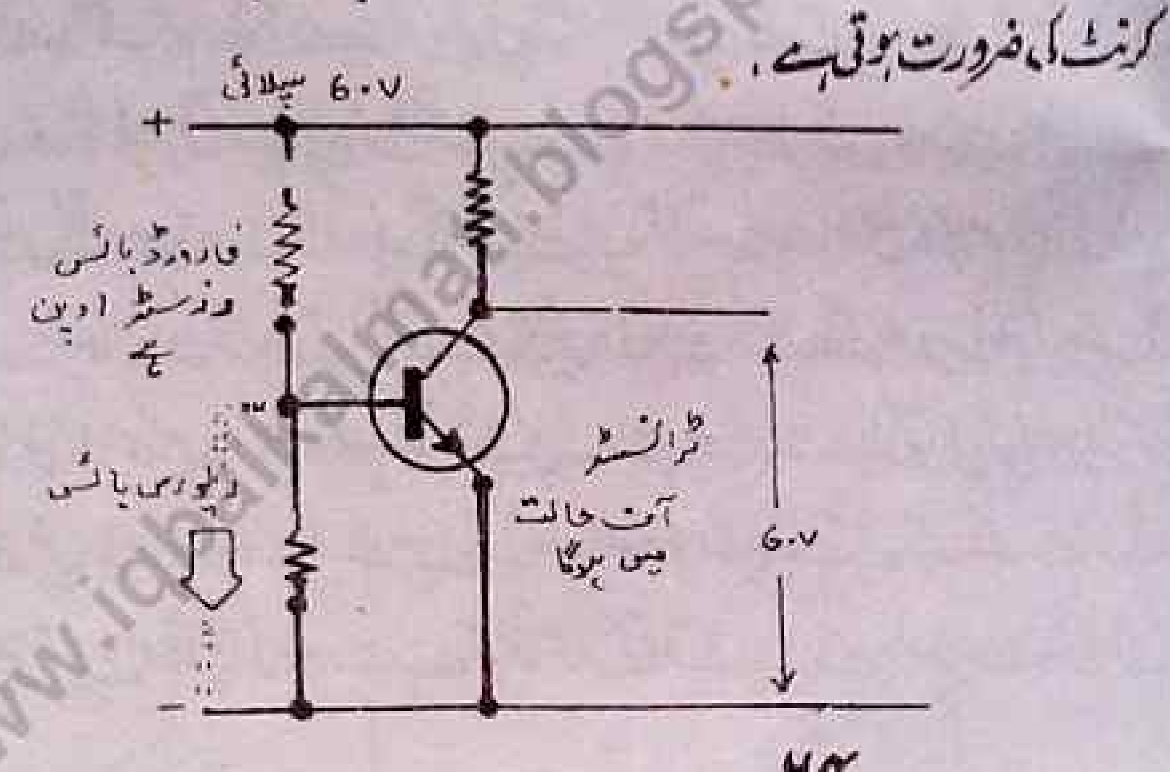
۶۲

شکل نمبر ۶۲ ٹرانسسٹر کے بیس پر بھی وولٹیج نہیں اور یہ کنڈکٹ نہیں کر رہا ہے

شکل ۶۳ میں سوئچ آن حالت میں ہے سپلائی لائن (+) سے کرنٹ اور وولٹیج R1 رزسٹر کے ذریعہ بیس پر مل رہے ہیں۔ R1 رزسٹر یہاں بیس پر بیس بائس فراہم کرنے کے لئے لگایا گیا ہے چونکہ بیس پر بیس بائس وولٹیج مل رہا ہے۔ اس لئے ٹرانسسٹر اس وقت ٹرن آن والی حالت میں ہے یعنی کنڈکٹ کر رہا ہے۔ کرنٹ کا بہاؤ جاری ہے۔ کلکٹر ایمیٹر سے ہوتا ہوا اس وقت لوڈ پر کرنٹ مہیا کر رہا ہے۔ کلکٹر اور ایمیٹر کے درمیان اس وقت برائے نام مزاحمت یا رزسٹنس ہے

کلکٹر ایمیٹر (ce) ایک طرح سے شارٹ سرکٹ والی حالت میں ہے۔ لہٰذا اس وقت کلکٹر ایمیٹر کے درمیان وولٹیج صفر ہیں اور R2 لوڈ پر تمام وولٹیج موجود ہو کر کرنٹ مہیا کر رہے ہیں۔

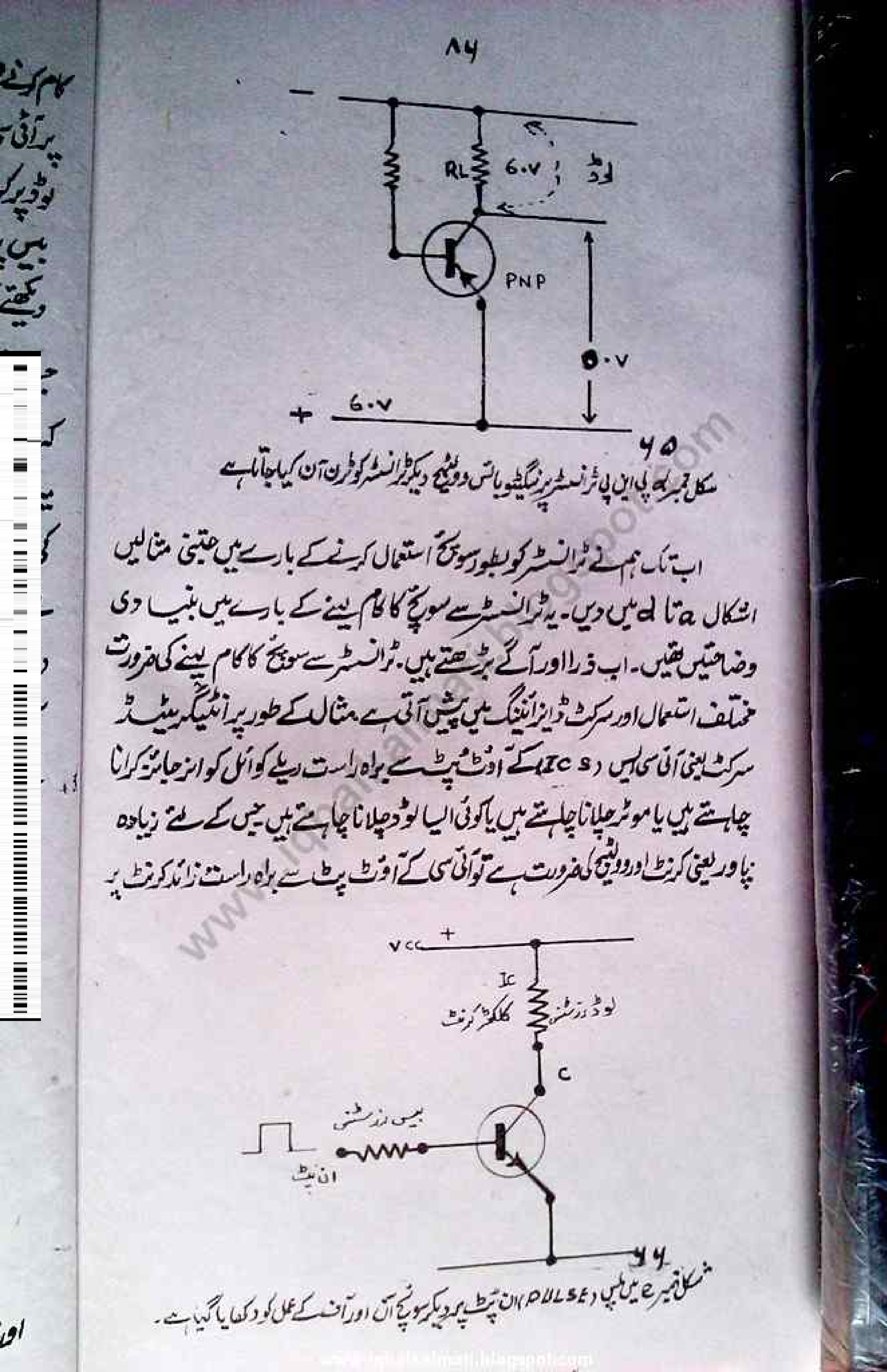
جیسا کہ اس سے پہلے بتایا جا چکا ہے کہ ٹرانسسٹر کو جب تک فارورڈ بائس نہیں ملے گی۔ ٹرانسسٹر کنڈکٹ کرنے کی حالت میں نہیں آئے گا۔ فارورڈ بائس ملنے پر ٹرانسسٹر کنڈکٹ کرتا ہے۔ ریورس بائس ملنے پر ٹرانسسٹر آف حالت میں رہتا ہے۔ شکل نمبر ۷ میں جو سرکٹ دکھایا گیا ہے اس میں بیس پر رزسٹنس کے ذریعے منفی (-) لائن سے بیس پر منفی یا نیگیٹو وولٹیج دیتے گئے اس طرح بیس پر ریورس بائس ملنے سے ٹرانسسٹر کٹ آف حالت میں رہتا ہے۔ کیوں کہ این پی این ٹرانسسٹر کو ٹرن آن حالت میں لانے کے مثبت سطح کی یعنی پوزیٹو سپلائی لائن سے وولٹیج اور کرنٹ کی ضرورت ہوتی ہے۔



۶۴

شکل ۷ این پی این ٹرانسسٹر پر ریورس بائس دینے پر ٹرانسسٹر ٹرن آف حالت میں

جیسا کہ شکل نمبر ۶۴ کے سرکٹ کی مثال سے واضح کیا گیا ہے کہ اگر NPN ٹرانسسٹر کے بیس پر نیگیٹو وولٹیج دیتے جائیں تو آف حالت میں آجاتا ہے لیکن پی این پی ٹرانسسٹر کو آن کرنے کے لئے بیس پر نیگیٹو وولٹیج کی ضرورت ہوتی ہے۔ شکل ۶۵ میں نیگیٹو سپلائی لائن سے جوڑ کر رزسٹر کے ذریعے بائس وولٹیج فراہم کئے گئے ہیں اور ٹرانسسٹر کو آن حالت میں دکھایا گیا ہے۔



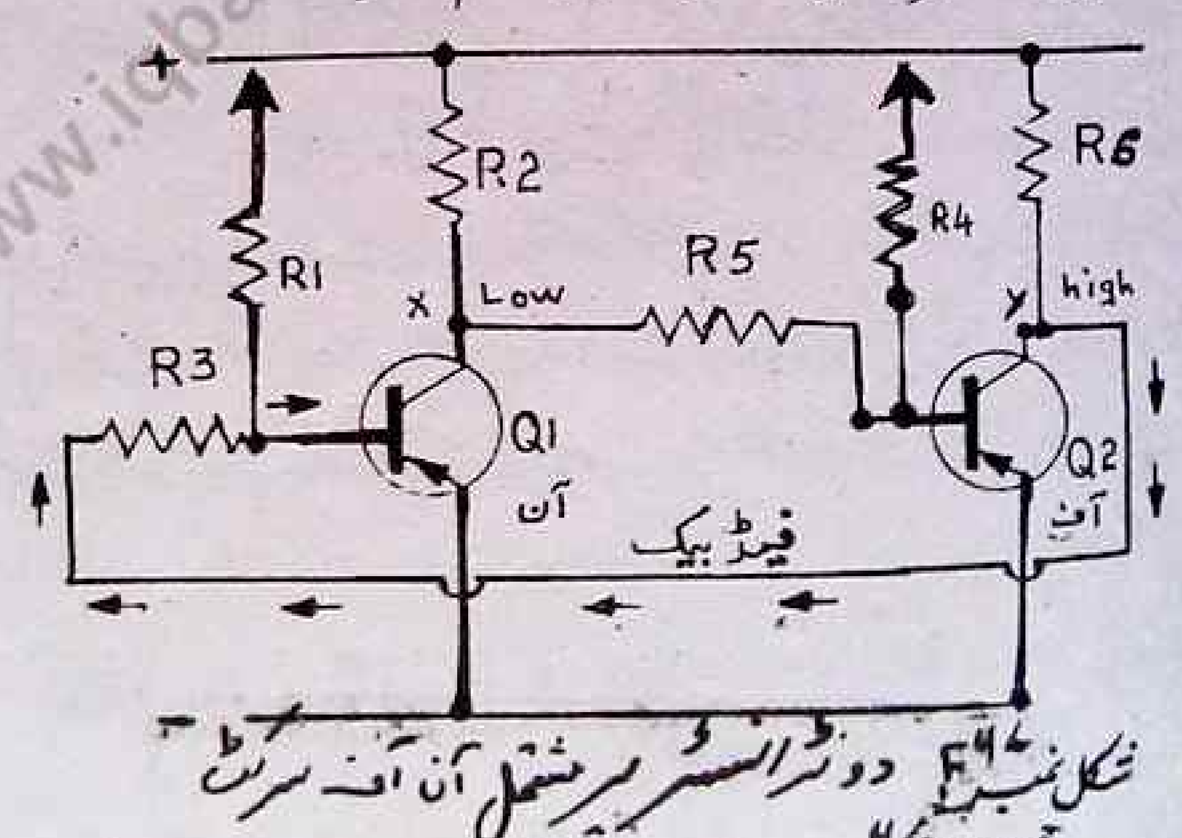
شکل نمبر ۶۵ پی این پی ٹرانسسٹر پر نیگیٹو بائس وولٹیج دیکر ٹرانسسٹر کو ٹرن آن کیا جاتا ہے

اب تک ہم نے ٹرانسسٹر کو بطور سوئچ استعمال کرنے کے بارے میں جتنی مثالیں اشکال a تا d میں دیں۔ یہ ٹرانسسٹر سے سوئچ کا کام لینے کے بارے میں بنیادی وضاحتیں تھیں۔ اب ذرا اور آگے بڑھتے ہیں۔ ٹرانسسٹر سے سوئچ کا کام لینے کی ضرورت مختلف استعمال اور سرکٹ ڈیزائننگ میں پیش آتی ہے مثال کے طور پر انٹیگریٹڈ سرکٹ یعنی آئی سی ایس ICs کے آؤٹ پٹ سے براہ راست ریلے کوائل کو انرجائز کرانا چاہتے ہیں یا موٹر چلانا چاہتے ہیں یا کوئی ایسا لوڈ چلانا چاہتے ہیں جس کے لئے زیادہ پاور یعنی کرنٹ اور وولٹیج کی ضرورت ہے تو آئی سی کے آؤٹ پٹ سے براہ راست زائد کرنٹ یہ

شکل نمبر e میں پلس PULSE ان پٹ پر دیکر سوئچ آن اور آف کے عمل کو دکھایا گیا ہے۔

کام کرنے والے آلات نہیں چلائے جا سکتے۔ اس کے لئے ٹرانسسٹر کا استعمال کرنا ہوگا۔ ٹرانسسٹر کے بیس پر آئی سی سے حاصل ہونے والی کرنٹ اور وولٹیج کی پلس دے کر اس کو سوئچ آن حالت میں لا کر لوڈ پر کرنٹ اور وولٹیج مہیا کئے جاتے ہیں اور ٹرانسسٹر بطور سوئچ کام کرتا ہے۔ کیونکہ ٹرانسسٹر کے بیس پر بہت معمولی سی کرنٹ اور ۰.۶ وولٹ دیئے جائیں تو یہ کنڈکٹ کرنا شروع کر دیتا ہے دیکھئے شکل نمبر ۶۶ میں دکھایا گیا سرکٹ۔ اس کے ان پٹ پر اسکوئر ویو کی پلس دکھائی گئی ہے

جس کو فرض کرتے ہیں کہ یہ کسی آئی سی سے حاصل ہونے والی پلس ہے۔ اب فرض کرتے ہیں کہ یہ تقریباً ۵ وولٹ کے قریب پوزیٹو سطح کی پلس ہے۔ ان پٹ پر اس کو دینے پر یہ رزسٹنس کے ذریعے ٹرانسسٹر کے بیس پر پہنچتی ہے۔ ٹرانسسٹر کو فارورڈ بائس تقریباً ۰.۶ وولٹ کی ضرورت ہوتی ہے۔ باقی بیس رزسٹنس پر وولٹیج ڈراپ ہو جاتے ہیں۔ فارورڈ بائس ملنے پر ٹرانسسٹر کنڈکٹ کرنا شروع کر دیتا ہے۔ لوڈ رزسٹنس پر ٹرانسسٹر کی برداشت کے مطابق (Ic) کلکٹر کو بھرپور ہوتی ہے۔ مقام C پر وولٹیج تقریباً صفر کے برابر ہوتے ہیں۔ وولٹیج کرنٹ اس وقت لوڈ پر ہوتے ہیں۔ کرنٹ کا بہاؤ ایمیٹر سے کلکٹر کے ذریعے لوڈ پر پہنچتا ہے۔ ایمیٹر اور کلکٹر کے درمیان مزاحمت برائے نام ہوتی ہے۔



شکل نمبر ۶۷ دو ٹرانسسٹر پر مشتمل آن آف سرکٹ

اب شکل نمبر ۶۷ میں دیئے گئے سرکٹ پر غور کریں۔ اس سرکٹ میں دو ٹرانسسٹر Q1 اور Q2 دکھائے گئے ہیں۔ ان کے ساتھ چند رزسٹنس جوڑ کر سرکٹ تشکیل دیا گیا ہے۔ یہ سرکٹ

بطور نمونہ بنیادی اصولوں پر روشنی ڈالنے کے لئے دیا جا رہا ہے۔ ایک طرح کی مثال ہے کہ دو ٹرانسسٹر مل کر کس طرح آن اور آف سوئچنگ کا کام کرتے ہیں ملاحظہ فرمائیں سرکٹ کی موجودہ صورت حال یہ ہے کہ اس وقت تک دونوں ٹرانسسٹر Q1 اور Q2 آف حالت میں ہیں کیونکہ بیس بائس فراہم کرنے والی دونوں رزسٹنس R4 اور R1 پوزیٹو (+) سپلائی لائن سے جوڑی نہیں گئی ہیں۔

اب اگر رزسٹنس R1 کو مثبت (+) لائن سے ملا دیں تو ٹرانسسٹر Q1 پر بیس بائس ملنا شروع ہو جائیگا جس کے نتیجے میں ٹرانسسٹر Q1 کنڈکٹ کرنا شروع کر دے گا یعنی ٹرانسسٹر Q1 آن حالت میں آجاتے گا۔ ٹرانسسٹر کے آن ہونے پر کلکٹر ایمیٹر کے درمیان اندرونی مزاحمت بالکل کم ہو جائیگی۔ کرنٹ کا بہاؤ ایمیٹر سے کلکٹر پر اور پھر لوڈ رزسٹنس R2 پر ہوگا۔ R2 رزسٹنس ٹرانسسٹر کی پوری کرنٹ ہوگی اور تمام وولٹیج ڈراپ R2 کے بائیں ہوگا۔ Q1 ٹرانسسٹر کے کلکٹر پر اس وقت وولٹیج کی سطح لو LOW ہوگی یعنی تقریباً سپلائی منفی کے برابر۔ ابتک چونکہ ٹرانسسٹر Q2 کے بیس والی رزسٹنس R4 سے نہیں جوڑی گئی ہے یعنی اس کو مثبت سپلائی لائن سے نہیں ملایا گیا ہے۔ اس لئے Q2 ٹرانسسٹر آف حالت میں رہا ہے۔

Q2 ٹرانسسٹر کے کٹ آف حالت میں رہنے کی صورت میں مقام A پر یعنی Q2 کے کلکٹر پر وولٹیج کی سطح ہائی High ہوگی۔ یعنی سپلائی وولٹیج کے برابر۔ یہاں سے وولٹیج بیک فیڈ لوپ کے ذریعے ٹرانسسٹر Q1 کے بیس پر R3 رزسٹنس کے ذریعے دیئے گئے ہیں۔ اگر ہم R1 کو مثبت + سپلائی لائن سے علیحدہ بھی کر دیں تو فیڈ بیک لوپ سے ٹرانسسٹر Q1 کے بیس پر اتنے وولٹیج ملتے ہیں کہ ٹرانسسٹر Q1 آن حالت برقرار رکھتا ہے۔

ملٹی وائبریٹر سرکٹ

اب تک ٹرانسسٹر سوئچنگ کے جو سرکٹ دیئے گئے ہیں اور ان کی تشریح کی گئی ہے۔ (شکل نمبر ۸ تا ۱۲ تک) یہ تمام سرکٹ ٹرانسسٹر سوئچنگ کے کسی نہ کسی اصول کی وضاحت کرتے ہیں۔ اگر سلسلہ وار ترتیب سے تمام سرکٹ پر غور کر لیا جائے۔ ٹرانسسٹر سوئچنگ کا

شکل نمبر ۴۸ ملٹی وائبریٹر سرکٹ

کوئی سا بھی سرکٹ ہو اس کو سمجھنے میں دشواری پیش نہیں آتی۔ اب جو سرکٹ شکل نمبر ۴۸ میں دیا جا رہا ہے یہ سرکٹ ایک ملٹی وائبریٹر کا ہے۔ اس سرکٹ میں دو ٹرانسسٹر ہیں۔ ایک ایک وقت میں آن ہوتا ہے تو دوسرا آف حالت میں آجاتا ہے۔ یہ سلسلہ اس وقت تک جاری رہتا ہے۔ جب تک سرکٹ کو سپلائی ملتی رہے۔ اس سرکٹ میں دونوں ٹرانسسٹر باری باری آن اور آف حالت میں خودکار طریقے سے آتے ہیں۔ یہ عمل کس طرح وجود پاتا ہے اب اس سلسلہ پر غور کریں گے۔ سرکٹ میں دو ٹرانسسٹر NPN ٹائپ کے ہیں۔ ٹرانسسٹر کے بیس سے کلکٹر کے درمیان دونوں ٹرانسسٹروں پر کیپیسٹر C1 اور C2 لگائے گئے ہیں۔ C1 کیپیسٹر کی منفی پولیریٹی والا سرا ٹرانسسٹر Q1 کے بیس کے ساتھ جوڑا گیا ہے اور C2 کیپیسٹر کا منفی پولیریٹی والا سرا ٹرانسسٹر Q2 کے بیس سے جوڑا گیا ہے C2

کا پوزیٹو پولیریٹی کا ایک سرا Q1 ٹرانسسٹر کے کلکٹر سے جوڑا گیا ہے۔ اسی طرح C1 کا پوزیٹو سرا Q2 کے کلکٹر کے ساتھ جوڑا گیا۔ اب فرض کرتے ہیں کہ Q1 ٹرانسسٹر آن حالت میں آگیا ہے اور Q2 ٹرانسسٹر آف حالت میں ہے۔ Q1 چونکہ آن حالت میں ہے اسکے کلکٹر پر وولٹیج صفر ہونگے اور Q2 آف حالت میں ہے اسلئے اس کے کلکٹر پر سپلائی وولٹیج کے برابر وولٹیج ہوں گے۔

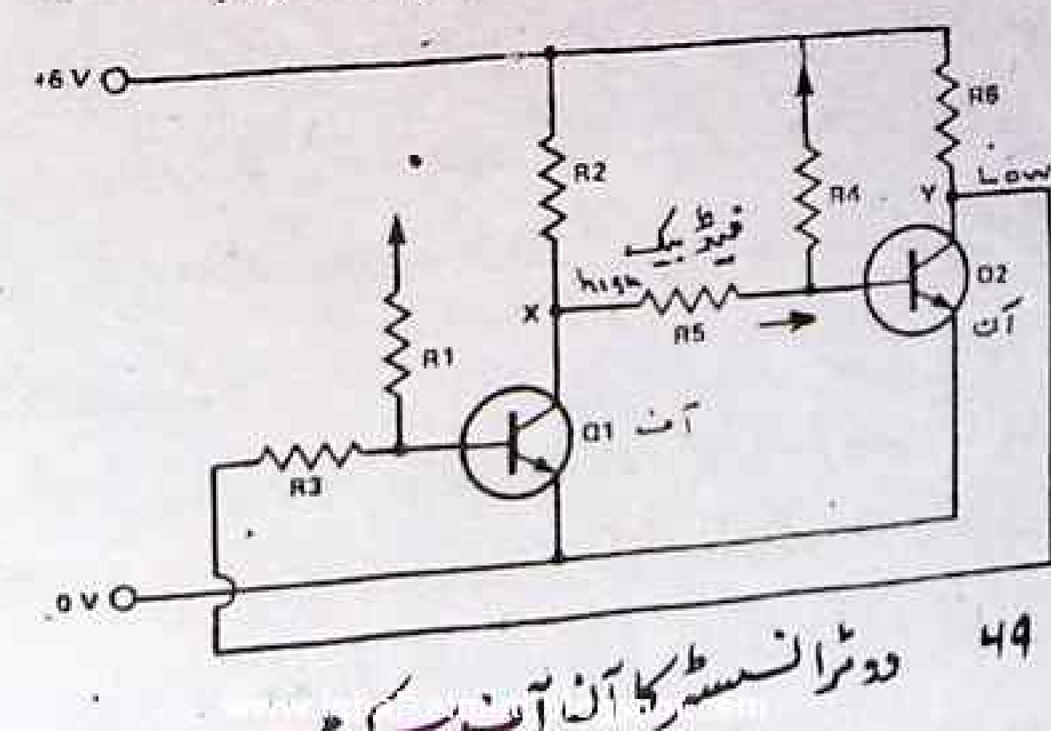
ٹرانسسٹر Q1 کے کلکٹر پر وولٹیج کی سطح 0 کے برابر۔ ٹرانسسٹر آف حالت میں ہے ٹرانسسٹر Q2 کے کلکٹر پر وولٹیج کی سطح سپلائی کے وولٹیج کے برابر ہے۔ ٹرانسسٹر آن حالت میں ہے۔ C2 جو پہلے چارج حالت میں تھا۔ ڈسچارج حالت میں آجائیگا اور C1 R4 رزسٹنس کے ذریعے

چارج لینا شروع کر دیگا۔ C2 کے ڈسچارج ہونے اور C1 کے چارج ہونے پر ٹرانسسٹر Q1 پر نیگیٹو
چارج سطح کے وولٹیج ملیں گے تو ٹرانسسٹر ریورس بائس ملنے کی وجہ سے آف ہو جائے گا۔
اب جیسے ہی Q1 ٹرانسسٹر آف ہو گا۔ اس کے کلکٹر پر وولٹیج کی سطح سپلائی وولٹیج کے برابر
ہو جائے گی۔

شکل نمبر 69 میں جو سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ اس سے پہلے دیئے گئے سرکٹ شکل
نمبر ۶۸ کا عملی نمونہ ہے لیکن پہلے والے سرکٹ سے برعکس عمل کرتا ہے۔ اسکے سرکٹ میں R4
رزسٹنس کو پوزیٹو سپلائی لائن سے جوڑ دیا گیا ہے۔ اس جوڑنے سے ٹرانسسٹر Q2
پر بیس بائس وولٹیج ملتے ہیں نتیجے میں Q2 ٹرانسسٹر آن حالت میں آجاتا ہے۔
ٹرانسسٹر Q2 کے لوڈ رزسٹنس R6 پر تمام کرنٹ وولٹیج ہوتے ہیں۔ کلکٹر ٹرمینل
پر اسوقت وولٹیج LOW سطح پر ہوں گے جو تقریباً صفر یا منفی سطح کے برابر ہوتے ہیں۔

ٹرانسسٹر Q2 کے کلکٹر پر لو وولٹیج ہونے سے Q1 ٹرانسسٹر کی بیس پر جو فیڈ
بیک کا انتظام تھا جس سے Q1 آن حالت میں رہتا۔ یہ فیڈ بیک ملنا بند ہو جاتی ہے
نتیجے میں Q1 ٹرانسسٹر آف حالت میں آجاتا ہے۔

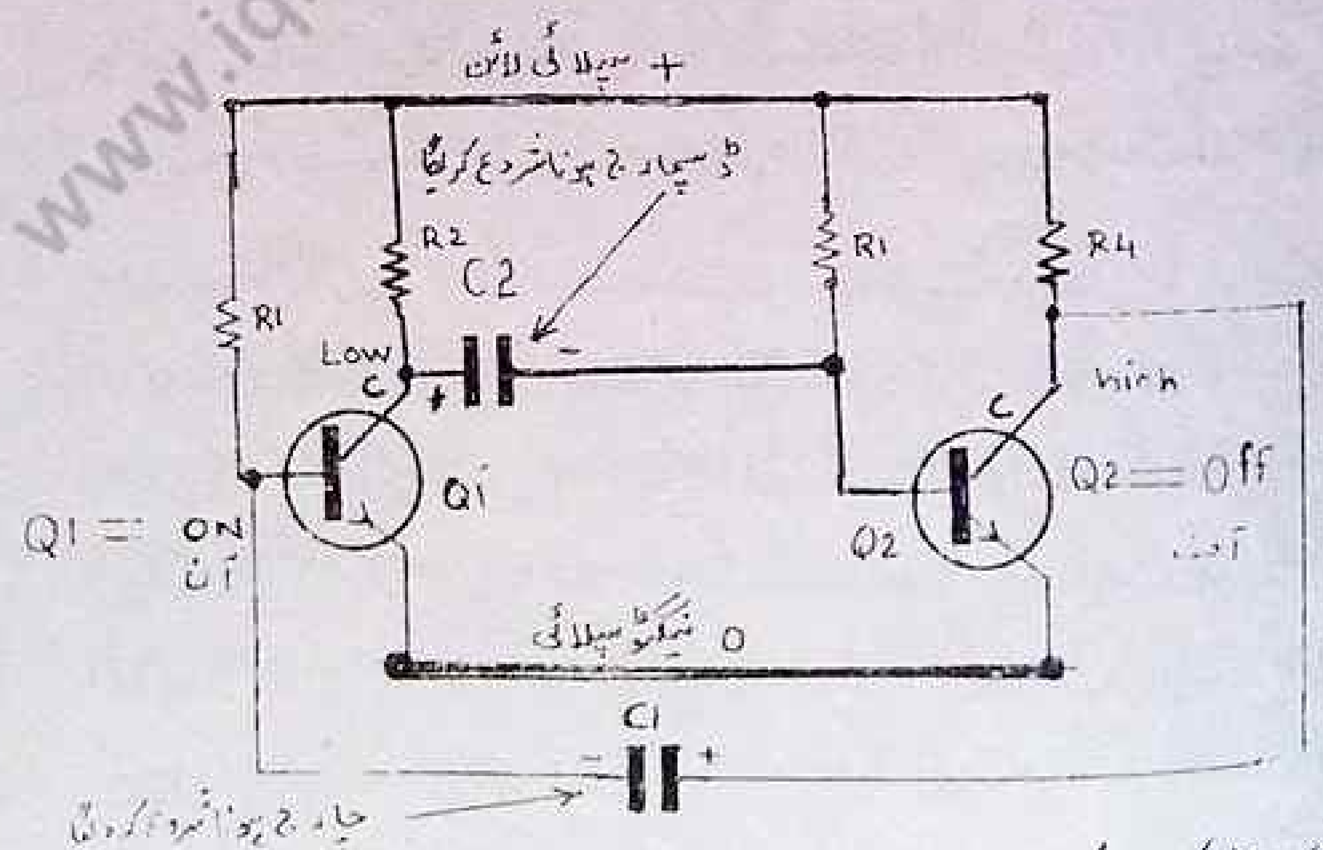
اب Q1 کے آف حالت میں آتے ہی اس کے کلکٹر پر وولٹیج کی سطح ہائی ہو جاتی
ہے۔ فیڈ بیک وولٹیج رزسٹنس R5 ٹرانسسٹر کے بیس پر پہنچ جاتی ہے نتیجے میں ٹرانسسٹر
Q2 پر فیڈ بیک ملنے پر ٹرانسسٹر آن حالت میں رہتا ہے۔ اب چاہے R4 رزسٹنس کو



69
دو ٹرانسسٹر کا آن آف

سپلائی لائن سے علیحدہ بھی کر دیا جائے تو Q2 آف نہیں ہوگا۔ فیڈ بیک کے ذریعے آن رہیگا۔
شکل نمبر F اور G میں ایک ہی سرکٹ کی وضاحت کی گئی ہے۔ صرف اس لئے
کہ فیڈ بیک کے عمل سے کس طرح ٹرانسسٹر کو آن حالت میں بحال رکھا جاتا ہے۔ آن
آف کا یہ سلسلہ خود کار طریقے سے انجام دینے کیلئے ملٹی وائبریٹر سرکٹ استعمال کیے جاتے
ہیں جو رزسٹنس اور کیپیسٹر کی مدد سے آن اور آف حالت میں آتے ہیں۔ شکل نمبر
میں ایک ملٹی وائبریٹر سرکٹ دیا گیا ہے اور اس کی وضاحت کی گئی ہے۔

Q1 کے آن ہونے پر اسکے کلکٹر پر سطح وولٹیج نیگیٹو سپلائی لائن کے برابر ہو جائے گی۔
C2 کیپیسٹر جو پہلے چارج حالت میں تھا۔ اس کا سرا کلکٹر والا مثبت سپلائی ختم ہو
جانے کی وجہ سے منفی سپلائی کی سطح پر آ جائے گا۔ اور C2 کا دوسرا سرا جو کہ R1 کے ساتھ
جوڑا گیا یہ مثبت + سپلائی کی سطح پر آ جائے گا۔ R1 رزسٹنس کے ذریعے اس
طرح C2 پر پولیرٹی تبدیل ہونے کی وجہ سے C2 کیپیسٹر ڈسچارج ہو جائے گا۔ دوسری طرف
Q2 پر جو C1 کیپیسٹر جوڑا گیا ہے۔ کلکٹر وولٹیج کی سطح چونکہ اس وقت ہائی ہے۔ اس لئے
C1، R4 رزسٹنس کے ذریعے چارج ہونے لگا C1 جیسے جیسے چارج ہوتا جائیگا Q2 ڈسچارج



شکل نمبر I کیپیسٹر چارج اور ڈسچارج کے عمل کی وضاحت

ہوجائیگا۔ کیونکہ رزسٹنس کے ذریعے چارج کا عمل ہے اور رزسٹنس کے ذریعے ڈسچارج کا عمل ہے لہٰذا
کچھ نہ کچھ وقت کیپیسٹر کے چارج ڈسچارج کے عمل میں لگے گا جیسے ہی C2 مکمل ڈسچارج والی حالت
میں آجائیگا C1 پھر پورا چارج کی سطح پر ہوگا۔ T1 کیپیسٹر کے ذریعے آف حالت میں آجائیگا۔
T1 کے کلکٹر پر پھر سطح بلند ہو کر R2 کے ذریعے C2 چارج لینا شروع کر دیگا اور C1 کیپیسٹر R1
کے ذریعے اور کلکٹر T2 پر نیگیٹیو سطح ہونے کی وجہ سے ڈسچارج کا عمل لینا شروع کر دے گا
کیپیسٹر چارج اور ڈسچارج کا سلسلہ باری باری رہے گا اور ٹرانسسٹر کبھی ایک آن ہوگا تو کبھی دوسرا

سوئچنگ ٹرانسسٹر کی ریٹنگ یا کرنٹ اور وولٹیج تعین کرنیکا طریقہ

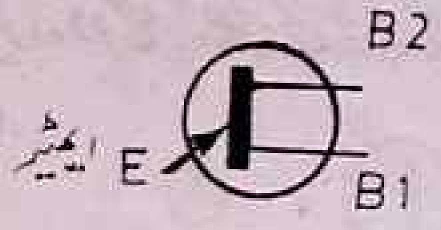
کسی بھی ٹرانسسٹر سے جب سوئچ کا کام لیا جاتا ہے اس بات کا تخمینہ لگانا ہوتا ہے
ہے کہ جس لوڈ کو آپ ٹرانسسٹر سوئچ سے آن یا آف کرنا چاہتے ہیں۔ وہ کتنے وولٹ پر کام کرنے
والی چیز ہے۔ دوسری چیز یہ کہ وہ کتنی کرنٹ پر کام کرے گی۔ دو چیزوں کا پتہ کرنے پر آپ
ٹرانسسٹر ڈاٹا کی کتاب سے ایسا ٹرانسسٹر تلاش کرینگے جو آپ کے متعین کردہ کرنٹ اور وولٹیج
کے مطابق ہو تو اس ٹرانسسٹر کو استعمال کر سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر آپ چاہتے ہیں کہ ایک
ریلے کی کوائل جو کہ 24 وولٹ اور تقریباً 25 ملی ایمپیئر کرنٹ پر آپریٹ ہوتی ہے یا
یا انرجائز حالت میں آجاتی ہے تو آپ ڈاٹا بک سے ایسا ٹرانسسٹر تلاش کریں گے
جو آپ کی ضرورت کے مطابق کرنٹ دے سکتا ہو اور وولٹیج آپ کی ضرورت کے مطابق
ہوں۔ اب فرض کریں کہ کسی آئی سی سے پلس دے کر آپ کو ریلے آپریٹ کرانا ہے
آئی سی سے پوزیٹو پلس حاصل ہوتی ہے۔ اس کے لئے آپ این پی این ٹرانسسٹر ڈاٹا بک میں
دیکھنا ہوگا جو 25 ملی ایمپیئر سے زیادہ (I.C) کلکٹر کرنٹ دے سکتا ہو اور اس کے کلکٹر پر (V.C)
وولٹیج بھی 24 وولٹ سے زیادہ ہوں۔ اس کے لئے مثال کے طور پر دیا گیا ٹیبل نمبر دیکھئے
اس میں NPN این پی این کے خانے میں چند ٹرانسسٹر ہیں۔ ان میں سے کوئی بھی ایک استعمال
کیا جا سکتا ہے مثلاً 2N3704 یا 2N4400 کو چنا جا سکتا ہے۔ اگر یہ ٹرانسسٹر
مارکیٹ میں دستیاب نہ ہوں تو ان کی جگہ متبادل جاپانی ٹرانسسٹر ڈاٹا دیکھ کر لگائے جا سکتے

ہیں۔ بہرحال ٹوٹا بک سے مدد کی ضرورت تو ہوگی یا پھر کسی سابقہ سرکٹ میں استعمال کئے گئے ڈیزائن کا سہارا لینا ہوگا۔

TABLE 1—COMMON SWITCHING TRANSISTORS

Number	Type	$V_{C(MAX)}$	$I_{C(MAX)}$	H_{FE} @ I_C
2N2219	NPN	40	500	30 (500)
2N2222	NPN	40	500	30 (500)
2N2907	PNP	60	500	35 (500)
2N3638	PNP	25	500	20 (300)
2N3702	PNP	40	500	60 (300)
2N3704	NPN	30	100	100 (50)
2N3904	NPN	40	100	30 (100)
2N3906	PNP	40	100	30 (100)
2N4400	NPN	40	100	20 (500)
2N4402	PNP	40	500	20 (500)
2N5400	PNP	130	100	40 (50)

یونی جنکشن ٹرانسسٹر UNI-JUNCTION TRANSISTOR



شکل نمبر ۱۷ یونی جنکشن کا علامتی نشان

۔ یونی جنکشن ایک خاص قسم کا ٹرانسسٹر ہے۔ یونی جنکشن سے مراد ہے۔ صرف ایک (PN) پی این جنکشن والا یہ واقعی ایک جنکشن والا ٹرانسسٹر ہے کیونکہ عام قسم کے ٹرانسسٹروں میں دو (PN) پی این جنکشن ہوتے ہیں۔ اس کو ڈبل بیس والا ڈائیوڈ بھی کہتے ہیں۔ دیکھئے شکل نمبر ۱۷ اس میں یونی جنکشن ٹرانسسٹر کا (SYMBOL) علامتی نشان دکھایا گیا ہے۔ علامت میں دو بیس ہیں B1 اور B2 اور ایک ایمیٹر کو E سے ظاہر کیا گیا ہے۔ یونی جنکشن ٹرانسسٹر کا مخفف یو جے ٹی (U.J.T) ہے۔

یونی جنکشن ٹرانسسٹر کا استعمال

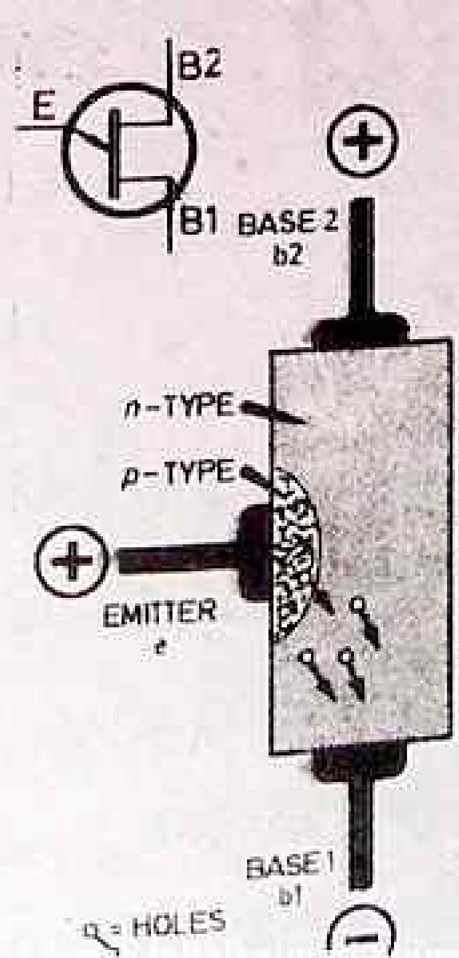
پلس جنریٹر اور آسیلیٹر سرکٹ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ بہت سی جگہوں پر سوئچنگ پلس اور ایس سی آرز کو ٹریگر کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ سا ٹوتھ SAW-TOOTH آری کے دندانے نما ویو فارم پیدا کرتا ہے۔ ٹائمر سرکٹ کو پلس مہیا کرنے کے لئے اور کاؤنٹر سرکٹ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ میوزیکل سرکٹ میں مختلف آوازوں کے لئے بطور آسیلیٹر استعمال کیا جاتا ہے۔

خصوصیت

یونی جنکشن کی سب سے اہم خصوصیت یہ ہے کہ یہ نیگیٹو رزسٹنس کی NEGATIVE-RASISTENCE CHARACTERSTIC کیریکٹرسٹک رکھتا ہے۔ دوسری خوبی یہ ہے کہ بہت کم پرزہ جات یا کمپونینٹ کے ذریعہ ایک اچھا پلس جنریٹر یا آسیلیٹر تیار کیا جا سکتا ہے۔

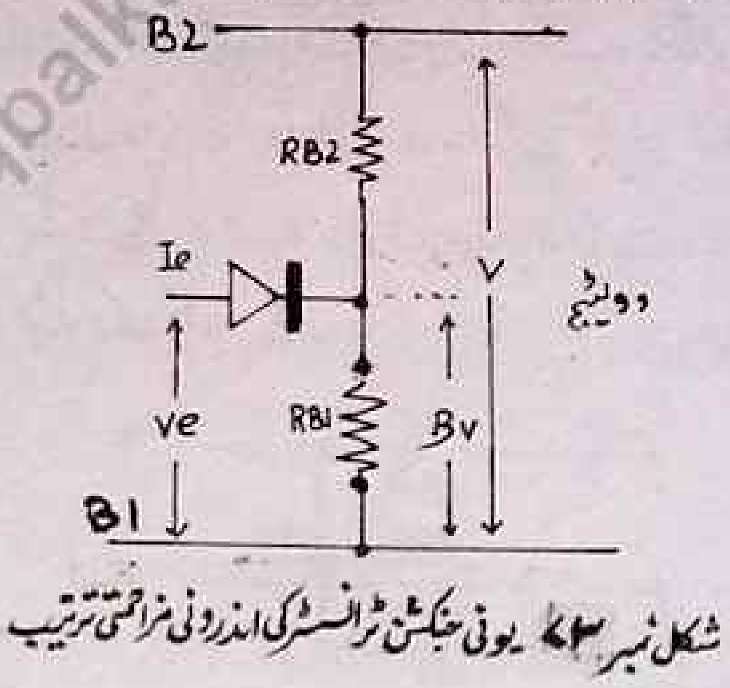
نیگیٹو رزسٹنس کی خاصیت

بہت سی الیکٹرونکس کی ڈیوائسس ایسی ہیں جو نیگیٹو رزسٹنس کی خاصیت کے زیر اثر کام کرتی ہیں۔ مثلاً یونی جنکشن ٹرانسسٹر یا ٹنل ڈائیوڈ وغیرہ۔ نیگیٹو رزسٹنس کسی چیز یا سیمی کنڈکٹر کی مزاحمت ہے جو اوہم لا کے برعکس کام کرتی ہے۔ مثال کے طور پر اوہم لا کے اصول کے تحت وولٹیج اور کرنٹ ایک دوسرے سے تعلق رکھتے ہیں۔ وولٹیج بڑھنے پر کرنٹ میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ لیکن نیگیٹو رزسٹنس میں ایسا نہیں ہوتا۔



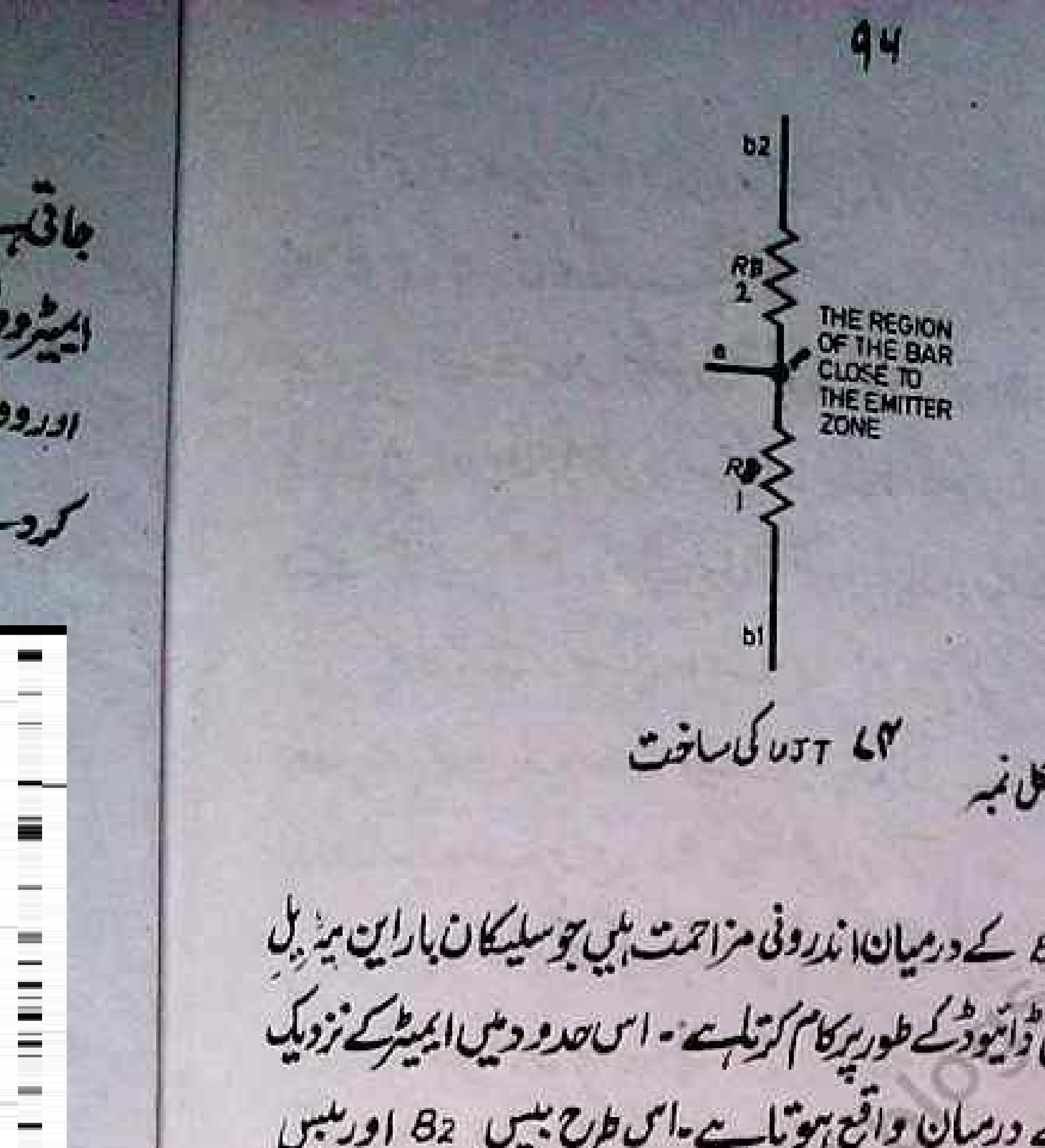
اس میں ہوتا یہ ہے کہ وولٹیج اگر بڑھتے ہیں تو کرنٹ میں کمی آتی ہے۔ اور اگر کرنٹ بڑھتی ہے تو وولٹیج میں کمی واقع ہوتی ہے۔ نیگیٹو رزسٹنس کا یہ عمل یونی جنکشن ٹرانسسٹر کے سیمی کنڈکٹر میں بھی ہوتا ہے۔ اس لئے یہاں نیگیٹو رزسٹنس کی تھوڑی سی وضاحت کر دی گئی ہے۔ اب ہم آگے بڑھتے ہیں اور یونی جنکشن ٹرانسسٹر کی ساخت کا مطالعہ کرتے ہیں کہ یہ کس طرح ترتیب دیا جاتا ہے دیکھئے شکل نمبر ۷۲ اس میں یونی جنکشن کی بنیادی ساخت اور اس کی ترتیب دکھائی گئی ہے۔

یونی جنکشن ٹرانسسٹر کی ساخت این N میٹریل کی ایک سلاخ یا بار BAR پر مشتمل ہوتی ہے۔ عموماً یہ بار یا سلاخ سلیکان میٹریل کی ہوتی ہے۔ اس کے ایک سرے پر بیس B2 اور دوسرے سرے پر بیس B1 کے کنکشن ہوتے ہیں N این میٹریل کی سلاخ یا بار پر P پی میٹریل کی ایک تہہ درمیانی حصے کے قریب سلاخ میں شامل کر دی جاتی ہے اس طرح سلاخ میں جذب، پی P میٹریل کی تہہ اور N این میٹریل کے درمیان ایک (PN) پی این جنکشن والی حالت قائم ہو جاتی ہے یا ایک ڈائیوڈ کی طرح دو بیس کے درمیان جنکشن بنتا ہے۔ پی میٹریل کے ساتھ ایمیٹر کا تعلق ہوتا ہے۔ این میٹریل کی سلاخ



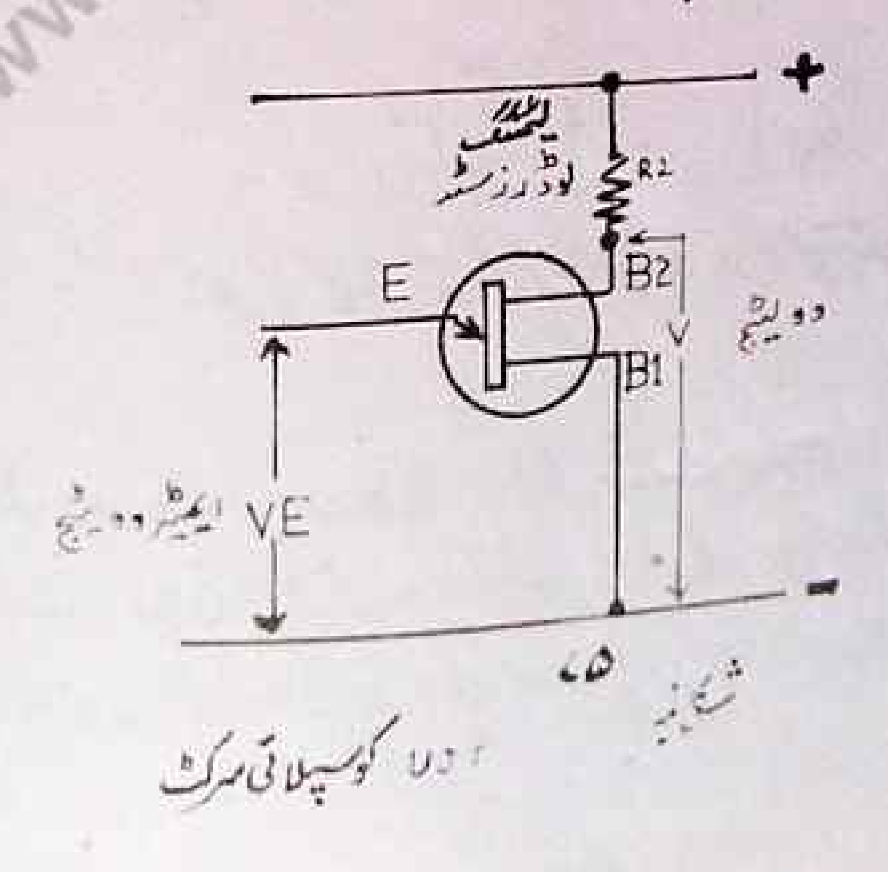
شکل نمبر ۷۳ یونی جنکشن ٹرانسسٹر کی اندرونی مزاحمتی ترتیب

پر دونوں بیسوں کے درمیان تقریباً 5000 ہزار سے 10000 اوہم کی مزاحمت ہوتی ہے۔ اندرونی مزاحمت RB1 اور RB2 کے ذریعے ظاہر کی جاتی ہے۔ اور یہ پی میٹریل سے شمار کی جاتی ہے۔ RB1 اور RB2 دو مزاحمت سیریز میں دکھائی گئی ہیں یہ



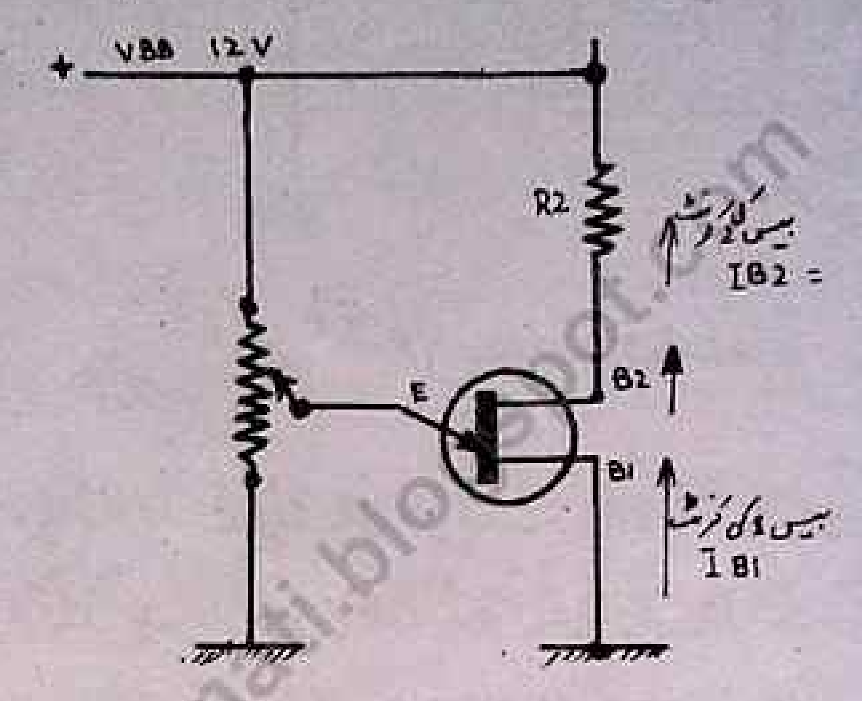
شکل نمبر ۷۴ UJT کی ساخت

دراصل B1 بیس اور B2 کے درمیان اندرونی مزاحمت ہی جو سلیکان بار این میٹریل پر ہوتی ہیں اور پی این جنکشن ڈائیوڈ کے طور پر کام کرتا ہے۔ اس حدود میں ایمیٹر کے نزدیک کا علاقہ دونوں رزسٹنس کے درمیان واقع ہوتا ہے۔ اس طرح بیس B2 اور بیس B1 کے درمیان وولٹیج ڈیوائیڈر کی سی حالت پیدا ہوتی ہے۔ اب اگر B2 بیس کو اور B2 کو سپلائی دیں B2 بیس عموماً پوزیٹو سپلائی لائن کے ساتھ جوڑا جاتا ہے اور B-1 بیس عموماً منفی سپلائی لائن سے ملائی جاتی ہے۔ دیکھئے شکل نمبر ۷۵ اس میں لمیٹنگ رزسٹنس R2 کے ذریعے B2 پر (+) سپلائی دی گئی ہے اور B1 کو سپلائی منفی کے ساتھ جوڑ کر دکھایا گیا ہے۔



شکل نمبر ۷۵ UJT کو سپلائی سرکٹ

اس طرح سے وولٹیج سپلائی دینے سے بیس 1 اور بیس 2 کے درمیان سپلائی تو مل جاتی ہے لیکن یونی جنکشن ٹرانسسٹر کام کرنا شروع نہیں کرتا۔ ایمیٹر ٹرمینل E اور B1 کے درمیان ایمیٹر وولٹیج VE ہوتے ہیں۔ اب اگر ایمیٹر وولٹیج VE پہ بیرونی طور سے وولٹیج دیتے جائیں اور وولٹیج کی سطح ایمیٹر پر جیسے ہی فارورڈ بائس کی حد تک پہنچے گی۔ یونی جنکشن کنڈکٹ کرنا شروع کر دے گا۔



شکل نمبر ۴۴۔ یونی جنکشن ٹرانسسٹر پر سپلائی دی گئی ہے

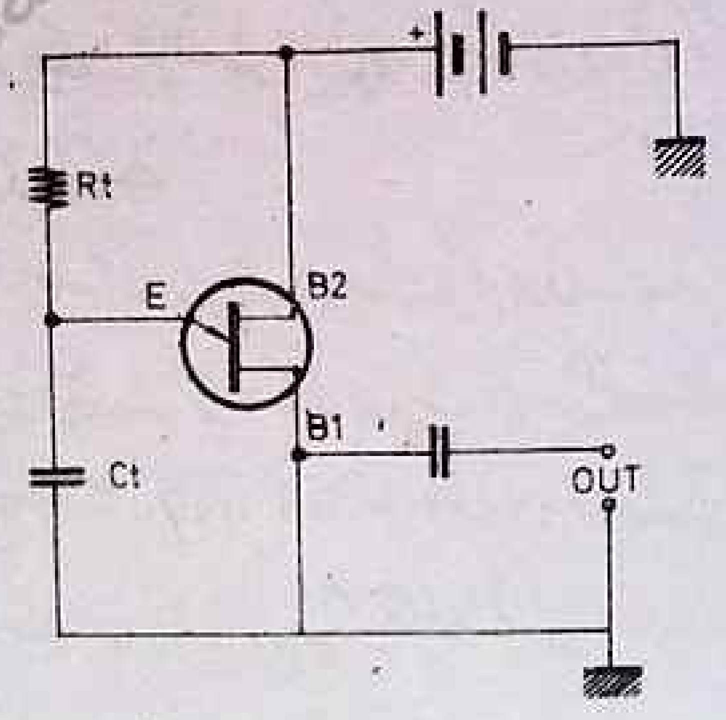
شکل نمبر ۴۴ میں ویری ایبل رزسٹنس کے ذریعہ E ایمیٹر پر وولٹیج دیکر دکھائے گئے ہیں۔ اب اگر ویری ایبل رزسٹنس کا سلائیڈر ایسی جگہ پہ لایا جائے جہاں E ایمیٹر پر فارورڈ بائس وولٹیج ملنا شروع ہو جائیں تو یونی جنکشن کا (PN) جنکشن کنڈکٹ کرنا شروع کر دیگا۔ کرنٹ کا بہاؤ سلیکان بار پر جاری ہوگا B1 کے اوپر اس کا زیادہ اثر ہوگا۔ RB1 رزسٹنس جو کہ اندرونی مزاحمت ہے یہ کم ہو جائیگی۔ اب اگر ویری ایبل رزسٹنس کے سلائیڈر کو مزید پوزیٹو سپلائی کے نزدیک کر دیں تو ایمیٹر پر وولٹیج بڑھ جائیں گے B1 کے اندرونی مزاحمت مزید کم ہو جائے گی۔ کرنٹ کا بہاؤ بڑھ جاتے گا۔ کرنٹ کے بڑھنے پر ایمیٹر اور بیس کے درمیان جو VE ایمیٹر وولٹیج بنتے ہیں اس میں کمی آجاتے گی۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ B1 کی کرنٹ بڑھنے پر ایمیٹر وولٹیج میں کمی آجاتی ہے۔ یہ عمل نیگیٹو رزسٹنس کے زیر اثر ہوتا ہے۔ اگر B1

شکل نمبر ۷۷ RC نیٹ ورک سوئچ کے ساتھ

کی کرنٹ مزید بڑھ جائے تو اندرونی مزاحمت RB1 بالکل کم ہو جائے گی۔ نتیجے میں VE وولٹیج ڈراپ ہو کر ایمیٹر پہ فارورڈ بائس دینا بند کر دیں گے نتیجے میں یونی جنکشن ٹرانسسٹر آف حالت میں آجائے گا۔ VE ایمیٹر وولٹیج سے اندرونی مزاحمت ایک دم کم ہوتی ہے یونی جنکشن ٹرانسسٹر پہ آن آف سوئچنگ کا یہ عمل پیدا کرنے کے لئے عموماً RC رزسٹنس کیپیسٹر کا نیٹ ورک لگایا جاتا ہے تاکہ خودکار طریقے سے سوئچنگ کا عمل پیدا کیا جا سکے RC نیٹ ورک کس طرح کام کرتا ہے اب ذرا اس کا جائزہ لیتے ہیں۔
رزسٹنس R اور کیپیسٹر C سپلائی لائن کے سیریز میں جوڑے گئے ہیں سوئچ آف حالت میں رزسٹنس R کے ذریعے کیپیسٹر چارج ہو گا اور سوئچ آن کر دیا جائے تو چارج کیپیسٹر فوراً ڈسچارج سطح پر آجائے گا۔

شکل نمبر ۷۸ کیپیسٹر پر چارج ڈسچارج سے ویوفارم پیدا ہونے کا نمونہ

اب جبکہ R.C نیٹ ورک یونی جنکشن ٹرانسسٹر کے ایمیٹر E اور بیس B1 کے ساتھ جوڑ دیا جائے تو یونی جنکشن ٹرانسسٹر بطور سوئچ آن اور آف کا عمل انجام دے گا۔ کپیسٹر پر چارج وولٹیج رزسٹنس کے ذریعہ یونی جنکشن کے فائر کریں گے اور جب B1 کی رزسٹنس کم ہو گی تو ایمیٹر اور بیس 1 کے درمیان مزاحمت کم ہو جاتی ہے گی۔ نتیجے میں سوئچ آن والی حالت پیدا ہو گی۔ کپیسٹر تیزی سے ڈسچارج کا عمل لے گا۔ اس سے ایمیٹر پر وولٹیج کم ہوں گے تو فوراً یونی جنکشن آف حالت میں آجائے گا R B1 کے درمیان مزاحمت پھر بڑھ جائے گی کپیسٹر پھر چارج لینا شروع کر دے گا۔ جیسے ہی چارج کی سطح فارورڈ بائس کی حد میں آتے گی۔ یونی جنکشن پھر کنڈکٹ کرے گا۔ کرنٹ کا بہاؤ جاری ہو گا۔ یہ سلسلہ باری باری ہوتا رہے گا۔ جب تک سرکٹ کے ساتھ سپلائی ملتی رہے گی B1 سے اس طرح کے آسیلیٹر سے آؤٹ پٹ پلس حاصل ہو گی۔ اس طرح کے سرکٹ ترتیب دے کر پلس جنریٹر، ٹریگر جنریٹر، آسیلیٹر کے سرکٹ تشکیل دیئے جاتے ہیں اور ٹائمر۔ کاؤنٹر سرکٹ کے ساتھ استعمال کئے جاتے ہیں



شکل نمبر ۹ یونی جنکشن ٹرانسسٹر کا ایک بنیادی آسیلیٹر سرکٹ

فیلڈ ایفیکٹ ٹرانسسٹر F.E.Ts

اب تک ہم عام قسم کے ٹرانسسٹر کے بارے میں مطالعہ کرتے رہے ہیں۔ عام قسم کے ٹرانسسٹر کو سائنسی اصطلاح میں BI-POLAR TRANSISTOR بائی پولر ٹرانسسٹر کہتے ہیں۔ اب ہم یونی پولر قسم کے ٹرانسسٹرز کے بارے میں مطالعے کا آغاز کرتے ہیں۔ یونی پولر سے مراد ہے ایک طرفہ چارج پولیرٹی پر کام کرنے والا۔ یونی پولر ٹرانسسٹر کو عام بول چال میں فیلڈ ایفیکٹ ٹرانسسٹر (FIELD EFFECT TRANSISTOR) کہتے ہیں۔ FET ان کا مخفف ہے۔ فیلڈ ایفیکٹ ٹرانسسٹروں کی کئی اقسام اور بھی ہیں۔ جن کی تشریح آگے چل کر سلسلہ وار کی جائے گی پہلے یہ بتا دیا جاتا ہے کہ عام ٹرانسسٹر اور ایف ای ٹی FET میں کیا فرق ہوتا ہے۔ تاکہ دونوں طرح کے ٹرانسسٹروں کا موازنہ ہو سکے اور ان کے استعمال کا فرق واضح ہو سکے۔

★ بائی پولر ٹرانسسٹر یعنی عام قسم کے ٹرانسسٹر کرنٹ کے ذریعے ایمپلی فیکیشن کا کام انجام دیتے ہیں یعنی کرنٹ آپریٹنگ ڈیوائس ہیں۔

★ جب کہ فیلڈ ایفیکٹ ٹرانسسٹر یا یونی پولر ٹرانسسٹرز وولٹیج کنٹرول ڈیوائسس ہے یعنی وولٹیج ایمپلی فائر ہے۔

★ عام قسم کے ٹرانسسٹر کی ان پٹ امپیڈنس کم ہوتی ہے۔

★ جب کہ فیلڈ ایفیکٹ ٹرانسسٹر کی ان پٹ امپیڈنس بے انتہا۔ یعنی ویری ہائی (VERY-HIGH INPUT IMPEDANCE) ان پٹ امپیڈنس ہے۔ اس لئے سرکٹ سے نہ ہونے کے برابر کرنٹ لے کر کام کرتے ہیں۔ صرف وولٹیج ہی اثر اندازی کا باعث بنتے ہیں۔

★ عام قسم کے ٹرانسسٹروں میں کرنٹ کے بہاؤ کو جاری رکھنے کیلئے الیکٹرونز اور ہولز مل کر کام کرتے ہیں۔

★ جب کہ فیلڈ ایفیکٹ ٹرانسسٹروں میں این N چینل یا پی P چینل کے مطابق ہولز یا الیکٹرونز یکطرفہ طور پر جاری ہو کر کام کرتے ہیں۔

★ عام قسم کے ٹرانسسٹر میں دو پولیرٹی والے ٹرانسسٹر ہوتے ہیں۔ پی این پی یا این پی این۔

★ جب کہ فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹر این N چینل اور پی P چینل والے ہوتے ہیں۔

P سے مراد پوزیٹو چارج کیریئر والے ہے اور N سے مراد نیگیٹو چارج کیریئر والے

★ عام قسم کے ٹرانسسٹروں میں تین الیکٹروڈ یا ٹرمینل کنکشن کے لئے ہوتے ہیں۔ ایمیٹر کلکٹر، بیس

★ جب کہ فیلڈ ایفیکٹ ٹرانسسٹروں میں تین الیکٹروڈ یا ٹرمینل کنکشن کے لئے ہوتے ہیں

سورس	SOURCE	(S)	ایمیٹر کی طرح
ڈرین	DRAIN	(D)	کلکٹر کی طرح
گیٹ	GATE	(G)	بیس کی طرح

★ عام قسم کے ٹرانسسٹروں میں درجہ حرارت بڑھنے کے اثرات سے کرنٹ کے تغیر کے اثرات کا مسئلہ ہوتا ہے۔

★ فیلڈ افیکٹ ٹرانسسٹر میں درجہ حرارت کی برداشت کی صلاحیت زیادہ ہوتی ہے اس لئے (THERMAL RUNWAY) تھرمل رن وے کا مسئلہ نہیں آتا۔

★ عام ٹرانسسٹروں کے مقابلے ایف۔ ای۔ ٹی کی قیمت زیادہ ہوتی ہے۔

FET ایف۔ ای۔ ٹی عام ٹرانسسٹروں کے مقابلے میں زیادہ حساس ہیں، ہائی ان پٹ امپیڈنس، تیز رفتار سوئچنگ پر کام کرنے والے ہوتے ہیں۔ جہاں پر عام ٹرانسسٹرز ہائی فریکوئنسی پر کام نہیں کر پاتے۔ وہاں پر فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹر استعمال کئے جاتے ہیں۔ فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹرز بطور امپلی فائرز، بطور آسیلیٹرز اور اینٹیگریٹڈ سرکٹ کے اندرونی حصے میں مربوط کرکے استعمال کئے جاتے ہیں۔ بہت کم کرنٹ پر کام کرنے والے ہوتے ہیں۔ اس لئے جہاں پر ہائی ان پٹ امپیڈنس اور کم کرنٹ کی ضرورت ہوتی ہے۔ ایف۔ ای۔ ٹی کو عام ٹرانسسٹر پر ترجیح دی جاتی ہے۔ آپ ان کو صنعتی آلات ٹیسٹنگ آلات، ہائی فائی ایمپلی فائرز، یو ایچ ایف H.F. لنا ایمپلی فائرز بوسٹر وغیرہ میں لگے ہوئے دیکھیں گے۔

F.E.T. P-Channel — F.E.T. N-Channel — MOS F.E.T.

G D S — p-channel — G D S — n-channel

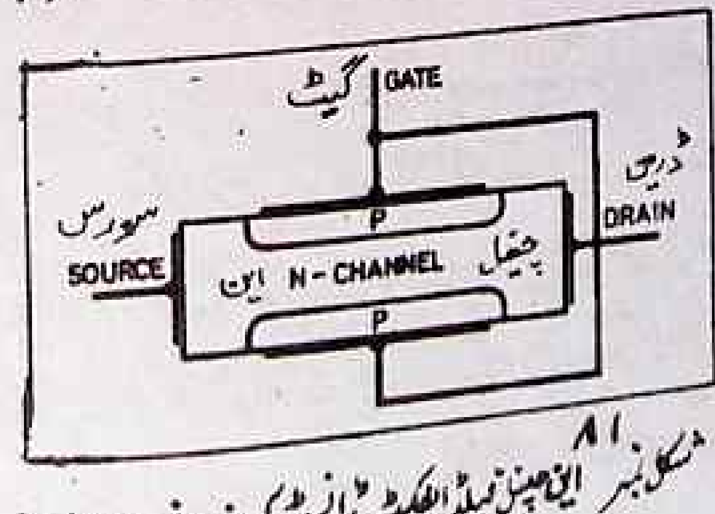
شکل نمبر ۸۰ فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹرز کے چند نمونے اور علامتی نشانات۔

ابتدائی تعارف کے بعد دیکھئے شکل نمبر ۸۰ اس میں چند فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹر دکھائے گئے ہیں۔ ساتھ ہی ان کا سمبل یعنی علامتی نشان بھی دکھایا گیا ہے۔

FET میں بھی کئی قسم کے ٹرانسسٹر بنائے جاتے ہیں۔ مثلاً جنکشن فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹرز JN. FIELD EFFECT TRANSISTOR ان کا مخفف ہے JFET۔ عام طور پر FET کہلاتے ہیں۔ دوسری قسم انسولیٹڈ گیٹ فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹروں کی ہے (INSULATED GATE FET) ان کا مخفف ہے IGFET) انسولیٹیڈ گیٹ فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹروں کو میٹل آکسائڈ فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹر بھی کہتے ہیں۔ ان کا پورا نام ہے۔ METAL OXIDE SEMI CONDUCTOR FIELD EFFECT TRANSISTOR اس کا مخفف ہے MOSFET موسفٹ

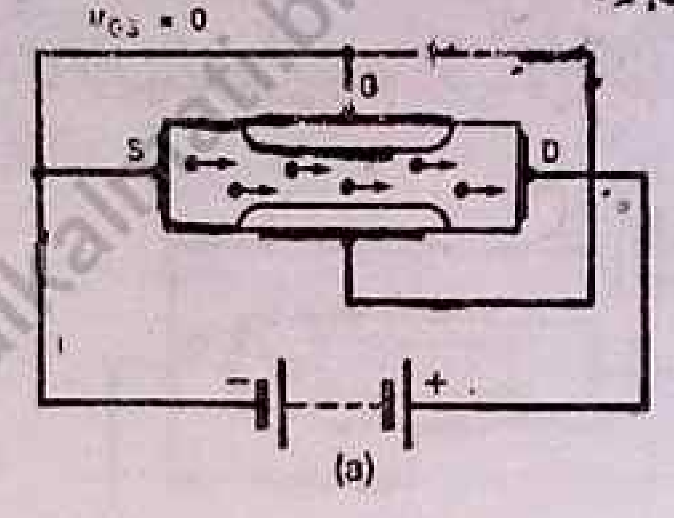
فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹرز عموماً سلیکان میٹریل سے بنائے جاتے ہیں۔ لیکن خصوصی کاموں میں استعمال کئے جانے والے ٹرانسسٹروں میں دیگر قسم کا سیمی کنڈکٹر کا استعمال کیا جاتا ہے۔

شکل نمبر ۸۱ کے خاکے میں J.F.E.T جنکشن فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹر کی اندرونی ساخت کو دکھایا گیا ہے۔ یہ این چینل کا فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹر ہے



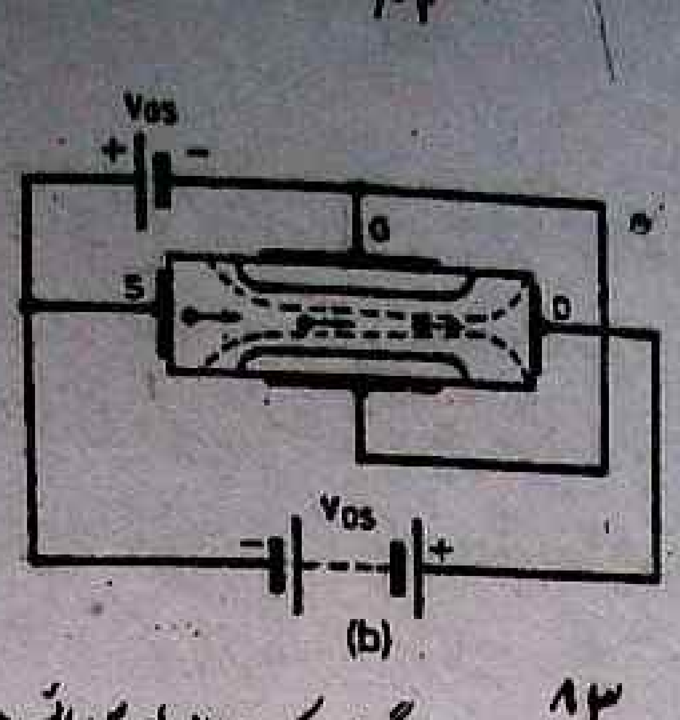
شکل نمبر ۸۱ این چینل فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹر کی اندرونی بناوٹ کا نمونہ

یہ پرزہ این ٹائپ سیمی کنڈکٹر میٹریل کی سلاخ پر مشتمل ہے۔ اس کے ایک سرے پر ڈرین DRAIN ٹرمینل لگایا گیا ہے اور دوسرے سرے پر سورس SOURCE ٹرمینل لگا ہے۔ سلاخ کی وسطی سطح کو گھیرے ہوئے پی P میٹریل کی تہہ ہوتی ہے۔ اس کو گیٹ ٹرمینل کے ساتھ جوڑا گیا ہے۔ پی میٹریل اور این میٹریل کا اندرونی نظام اس طرح ہوتا ہے کہ الیکٹرون کے بہاؤ ایک نالی یا چینل کے اندر رہ کر جاری ہوتا ہے۔ دیکھئے شکل نمبر ۸۲ اس میں این چینل کے فیلڈ ایفیکٹ ٹرانسسٹر کو ڈی سی سپلائی دے کر دکھایا گیا ہے۔ پوزیٹو سپلائی ڈرین (D) پر اور نیگیٹو سپلائی سورس پر دی گئی ہے۔ سورس (S) سے تار جوڑ کر گیٹ سے ملا دیا گیا ہے۔ اس طرح نیگیٹو سپلائی گیٹ پر مہیا کر دی گئی ہے۔ گیٹ اور سورس کے درمیان صفر وولٹیج کی سطح قائم ہوتی ہے۔ نتیجے میں الیکٹرون کا بہاؤ سورس سے ڈرین کی طرف چینل کے ذریعہ سے جاری ہوا۔



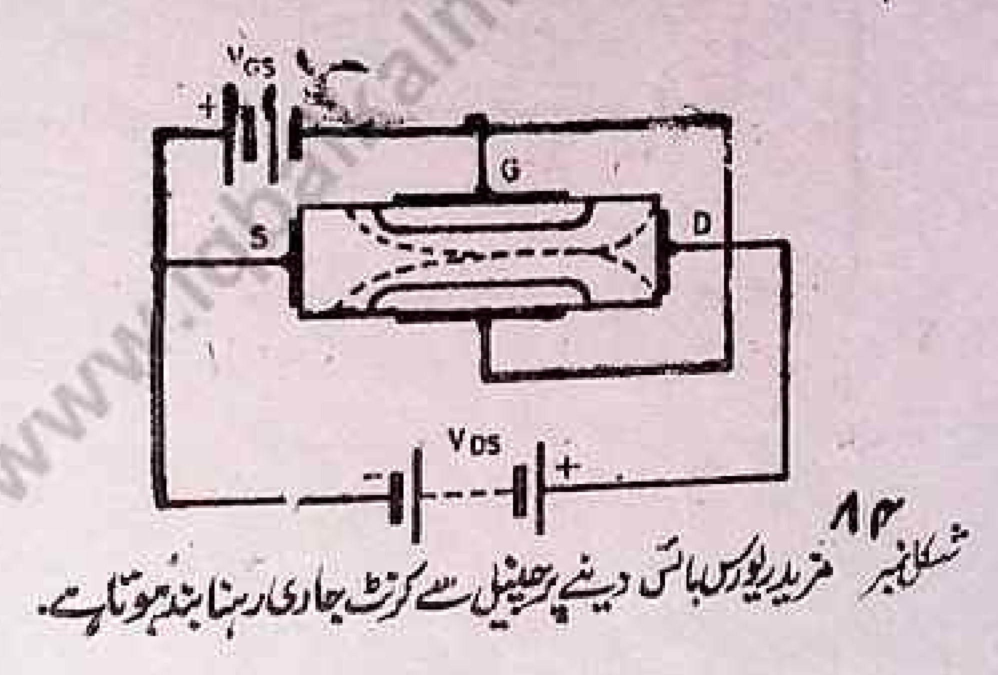
شکل نمبر ۸۲ فیلڈ ایفیکٹ ٹرانسسٹر کے گیٹ پر صفر بائس کے اثرات

اب اگر نیگیٹو بائس وولٹیج گیٹ پر دیں۔ اس طرح پی این جنکشن، گیٹ اور این چینل کے درمیان ریورس بائس کی حالت میں آجاتے گا۔ نیگیٹو چارج گیٹ پر الیکٹرونز کو دور دھکیل کر چینل کی کشادگی کو کم کر دے گا۔ نتیجے میں کرنٹ یا الیکٹرونز کا بہاؤ سورس سے ڈرین کی طرف چینل کے تنگ ہونے کی وجہ سے کم ہو جائے گا۔ دیکھئے شکل نمبر ۸۳ اس میں سورس کو پوزیٹو سطح پر رکھا گیا ہے اور گیٹ نیگیٹو بائس دی گئی ہے



شکل نمبر ۸۳ سورس اور گیٹ کے درمیان ریورس بائس مہیا کیا گیا ہے۔

اگر ریورس بائس کو مزید بڑھا دیا جائے تو نتیجے میں چینل کی کشادگی بالکل بند ہو جائے گی۔
یعنی چینل بالکل سکڑ کر الیکٹرون کا بہاؤ جاری نہ رکھ سکے گا۔ اس سطح کو پنچ آف PINCH OFF
حالت کہتے ہیں۔ پنچ آف حالت میں سورس سے ڈرین کی طرف کرنٹ کا بہاؤ رک جاتا ہے
شکل نمبر ۸۴ میں اس حالت کو دکھایا گیا ہے۔ اس میں چینل سکڑ کر تقریباً بند ہو گیا ہے۔



شکل نمبر ۸۴ مزید ریورس بائس دینے پر چینل سے کرنٹ جاری رہنا بند ہوتا ہے۔

تینوں اشکال میں دی گئی تشریحات سے ایک بات واضح ہوگئی کہ این چینل والا فیلڈ ایفکٹ
ٹرانسسٹر VGS گیٹ اور سورس کے درمیان دیئے جانے والے وولٹیج جو کہ ریورس بائس یا نیگیٹو
بائس کی صورت میں دیتے جاتے ہیں۔ اس کے کنٹرول کے ذریعے ڈرین کرنٹ فراہم کرتا ہے
یعنی ریورس بائس کے ذریعہ کام کرتا ہے۔ فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹر کے مخفف کا مفہوم۔

VGS سے مراد ہے وولٹیج جو گیٹ اور سورس کے درمیان دیئے جائیں۔

VDD سپلائی وولٹیج جو ڈرین پر دی جاتی ہے۔

VSS سپلائی وولٹیج جو کہ سورس پر دیتے جاتے ہیں۔

VGG سپلائی وولٹیج جو کہ گیٹ پر دیتے جاتے ہیں۔

VD وولٹیج ڈرین سے گراؤنڈ کے درمیان

ID ڈرین کرنٹ

VGS گیٹ اور سورس پر وولٹیج اگر صفر ہوں یعنی ریورس بائس وولٹیج گیٹ پر نہ ہوں تو ڈرین کرنٹ بھرپور حاصل ہوتی ہے۔

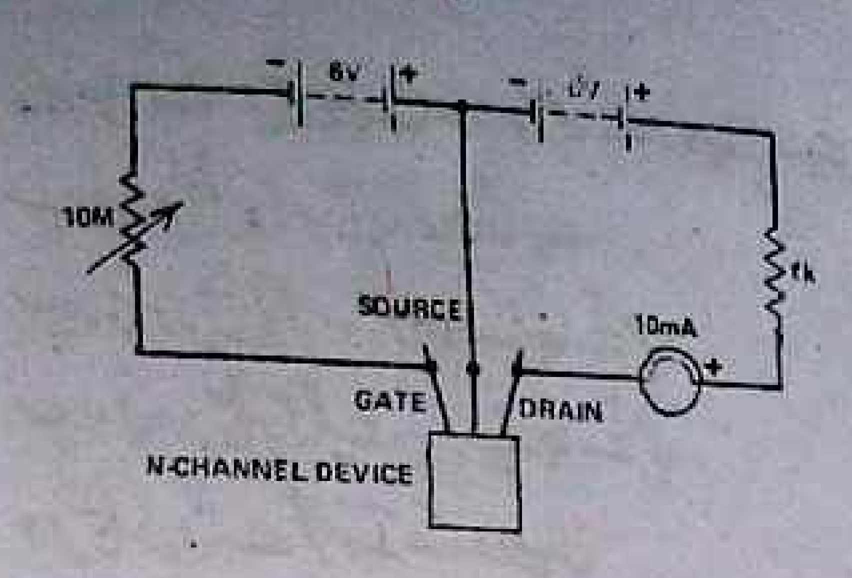
گیٹ پر VGS درمیانی سطح کے ہوں تو درمیانی سطح کی ڈرین کرنٹ حاصل ہوتی ہے گیٹ پر ریورس وولٹیج بہت زیادہ تو FET فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹر ID ڈرین کرنٹ دینا بند کر دیتا ہے یعنی کٹ آف حالت میں آجاتا ہے۔ P پی چینل کے فیلڈ ایفکیٹ ٹرانسسٹر کے کام کرنے کا اصول N این چینل کی طرح ہی ہے۔ لیکن سپلائی پولیرٹی این چینل فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹر کے برعکس ہوتی ہے۔

فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹر کا ٹیسٹنگ کا طریقہ کار

جنکشن فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹر کو چیک

Testing a p-channel device.

شکل نمبر ۸۵ پی چینل کو ٹیسٹ کرنے کا طریقہ



Testing an n-channel device.

شکل نمبر ۸۶ این چینل کو ٹیسٹ کرنے کا طریقہ

JFET فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹر کرنے کا طریقہ۔ عام ٹرانسسٹر سے ذرا مختلف ہے۔ FET کو چیک کرنے کے لئے یا ٹیسٹ کرنے کے لئے شکل ۸۵ ۸۶ میں دیئے گئے کے مطابق FET کو جوڑیں۔ این چینل کو شکل نمبر ۸۵ کے مطابق اور پی چینل کو شکل نمبر ۸۶ کے مطابق۔ اب ویری ایبل ۱۰ میگ کی رزسٹنس کو کم و بیش کریں۔ اگر فیلڈ ایفکیٹ ٹرانسسٹر درست ہوگا تو ڈرین کے سیریز میں لگائے گئے ملی ایمپیئر میٹر پر ڈرین کرنٹ ID ویری ایبل رزسٹنس کے مطابق کم و بیش ہونا چاہیئے اور اگر ویری ایبل رزسٹنس کے کم و بیش کرنے پر ڈرین کرنٹ ملی ایمپیئر میٹر ظاہر نہ ہو تو اس کا مطلب ہے کہ فیلڈ ایفکٹ ٹرانسسٹر کام نہیں کر رہا ہے۔ بہت زیادہ کرنٹ اور ویری ایبل رزسٹنس کی تبدیلی کے اثرات نہ ہوں تو اس کا مطلب ہے ٹرانسسٹر شارٹ ہو گیا ہے۔ کرنٹ بالکل نہ ہو تو اس کا مطلب ہے ٹرانسسٹر FET اوپن ہو گیا ہے۔ پی P چینل اور این کی پولیریٹی کا خیال رکھتے ہوئے اسی قسم کی ٹیسٹنگ کرنا ہوگی۔

آپٹو الیکٹرونکس

OPTO-ELECTRONICS

آپٹو الیکٹرونکس کی تعریف عام لفظوں میں یوں کی جا سکتی ہے کہ یہ الیکٹرونکس کی ایک ایسی شاخ ہے جس کا تعلق۔ نوری۔ روشنی یا دیکھنے کی صلاحیت سے ہے۔ اس

کو علمِ بصری یا نوری الیکٹرونکس بھی کہہ سکتے ہیں۔ یہ ضروری نہیں کہ ہر قسم کی نوری یا روشنی کی شعاعوں کو انسانی آنکھ دیکھ بھی سکتی ہو۔ لیکن ایسی شعاعیں جن کو انسان دیکھ تو نہیں سکتا لیکن ان سے کام تو لے سکتا ہے۔ مثال کے طور پر ریموٹ کنٹرول لیجئے۔ یہ ٹی وی، وی سی آر میں نہ نظر آنے والی انفرا ریڈ لہروں کے ذریعے ریموٹ کنٹرول کا کام کرتی ہیں۔ اس لیے یہ ضروری ہو گیا ہے کہ زمانے کے ساتھ ساتھ چلنے والی اشیاء الیکٹرونکس یعنی الیکٹرونکس ڈیوائسیس کے بارے الیکٹرونکس کا طالب علم تھوڑا بہت ضرور جانتا ہو۔ یہ مضمون اسی سلسلے کی ایک کڑی ہے۔ اس میں آپ کو آپٹو الیکٹرونکس کے بنیادی امور سے آگاہ کیا جائے گا۔

لائٹ یا روشنی کی اصل حقیقت یا ماہیئت

لائٹ یا نوری شعاعوں کو سائنسی نقطہ نظر سے اگر دیکھیں اور اس کی اصل حقیقت سے آگاہی چاہیں تو لائٹ (LIGHT) یا روشنی کی تعریف یوں کر سکتے ہیں کہ لائٹ۔ الیکٹرو میگنیٹک ریڈی ایشن (انتشار مقناطیسی) ———— (ELECTROMAGNETIC RADIATION) ہے جس کی ایک مخصوص حدود میں فریکوئینسی ہوتی ہے۔ یعنی لائٹ فریکوئینسی کا بینڈ 300 GHz گیگا ہرٹز سے لے کر 300 000 000 GHz گیگا ہرٹز تک ہوتا ہے۔ ان میں کم سے کم یا چھوٹے بینڈ کی فریکوئینسی کی حدود کو انسان دیکھ سکتے ہیں، لیکن جب چھوٹے بینڈ کی فریکوئینسی سے تجاوز کر جاتے تو بڑی حدود کی فریکوئینسی کو دیکھنے سے قاصر ہے لیکن کچھ لائٹ ویوز ایسی ہیں جن کو انسان دیکھ نہیں سکتا حالانکہ یہ چھوٹے بینڈ کی فریکوئینسی میں ہوتی ہیں اور یہ انفرا ریڈ لائٹ کی شعاعیں ہیں اور کم بینڈ سے اوپر کی فریکوئینسی والی لہریں الٹرا وائیلٹ لائٹ کی حدود میں شمار کی جاتی ہیں۔ لائٹ بینڈ فریکوئینسی سے کم فریکوئینسی کی حد میڈیکل آلات میں استعمال کی جاتی ہیں۔

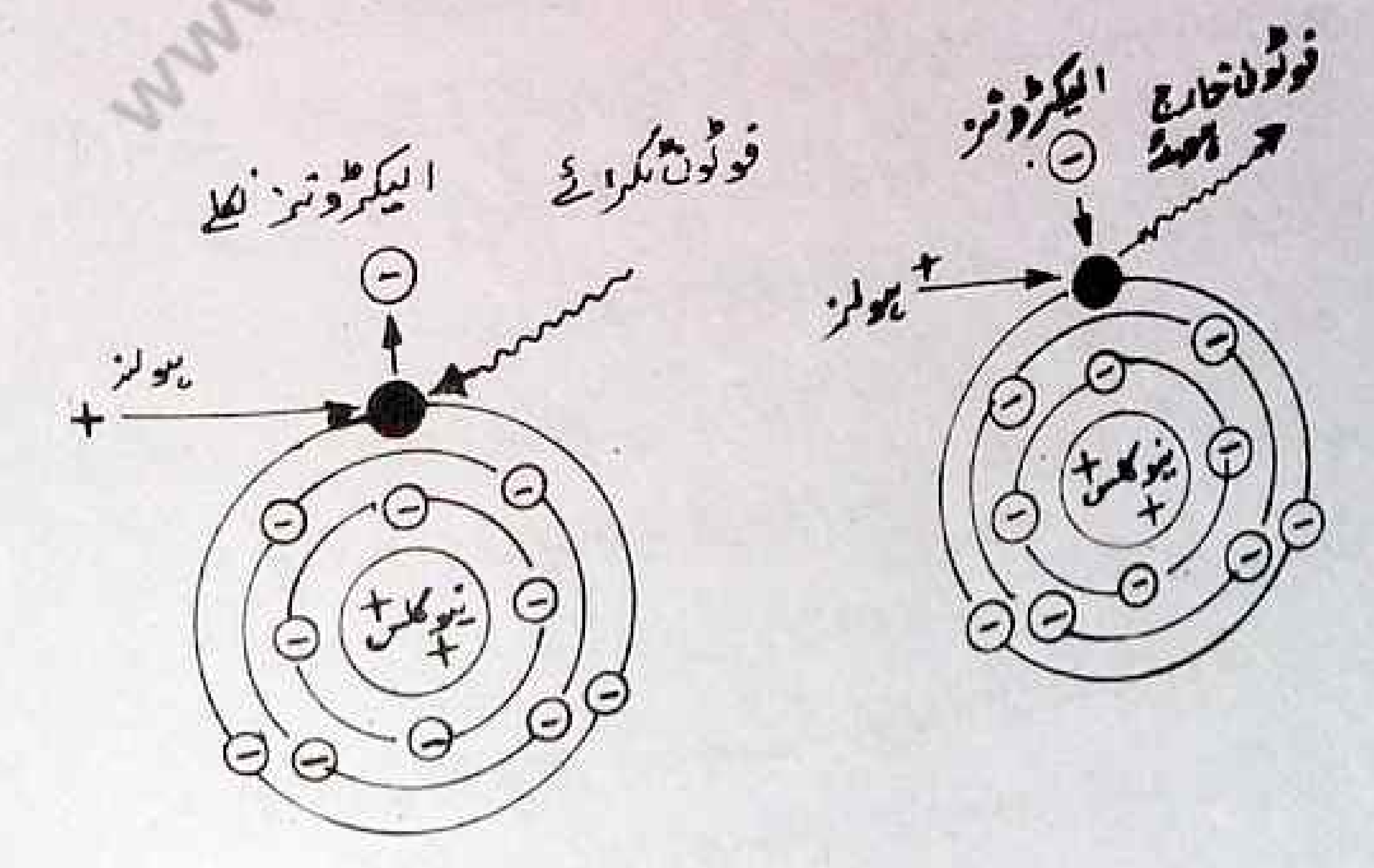
آپٹو الیکٹرونکس میں لائٹ کا استعمال کیا جاتا ہے۔

جو پرزہ جات یا کمپونینٹ برقی قوت لے کر لائٹ یا روشنی خارج کریں۔ وہ لائٹ ایمیٹیشن کے پرزہ جات میں شمار کئے جاتے ہیں اور جو پرزہ جات لائٹ لے کر الیکٹرون یا کرنٹ کا بہاؤ جاری کریں وہ لائٹ ڈیٹیکٹر کہلاتے ہیں۔ لائٹ ڈیٹیکشن یا لائٹ ایمیٹین کا عمل کس طرح انجام پاتا ہے۔ اس کے لئے لائٹ یا روشنی کی اصل حقیقت کو سمجھنا ہوگا۔ اب آگے بڑھتے ہوئے لائٹ کی حقیقت پر غور کریں گے۔

لائٹ یا روشنی کی شعاعی ترتیب میں نہایت چھوٹے چھوٹے ذرات ہوتے ہیں سائنسی اصطلاح میں روشنی کے یہ ذرات فوٹون (PHOTON) کہلاتے ہیں۔

فوٹون یا روشنی کے ذرات متحرک حالت میں رہتے ہیں۔ فوٹون یا روشنی کے ذرات ہی دراصل آپٹو الیکٹرونکس میں کام کرتے ہیں۔ آپٹو الیکٹرونکس کی بنیاد دو چیزوں پر رکھی گئی ہے۔ پہلی چیز نوری یا بصری جس کو عام زبان میں روشنی یا لائٹ کہتے ہیں۔ دوسری اہم چیز سیمی کنڈکٹر کی الیکٹرونکس سے متعلق ہے۔ دونوں طبیعات کی ملی جلی شکل سے آپٹو الیکٹرونکس نے جنم لیا ہے۔

سیمی کنڈکٹر میٹریل آپٹو الیکٹرونکس کا ایک اہم جُز ہے۔ آپٹو الیکٹرونکس ڈیوائسس



(آلات یا پرزہ جات) اس وقت کام کرتے ہیں جب ان کے سیمی کنڈکٹر میٹریل پر روشنی کے ذرات یا فوٹون ٹکراتے ہیں یا پھر آپٹو الیکٹرونکس کے پرزے پر برقی رو دی جائے تو سیمی کنڈکٹر میٹریل سے روشنی یا فوٹون کا اخراج ہوتا ہے۔ اس عمل کی وضاحت کے لئے شکل نمبر ۹ میں سیمی کنڈکٹر میٹریل جو ہری یا نیوکلائی خاکہ دکھایا گیا ہے۔ اس میں یہ دکھایا گیا ہے کہ جب روشنی کے ذرات یا فوٹون بیرونی طور سے آکر سیمی کنڈکٹر میٹریل کی سطح سے ٹکراتے ہیں تو ایٹم کے بیرونی بندش والے الیکٹرون آزاد ہو کر روانی اختیار کر لیتے ہیں یعنی الیکٹرون خارج ہونے کا عمل پیدا ہوتا ہے جس کو

عرف عام میں کرنٹ کے بہاؤ کا نام دیا جاتا ہے۔ اسی طرح شکل نمبر ۱ میں جو نیوکلائی خاکہ دکھایا گیا ہے۔ اس میں روشنی یا فوٹون کا اخراج دکھایا گیا ہے۔ یہ عمل اس وقت وجود پاتا ہے جب سیمی کنڈکٹر میٹریل پر بیرونی طور پر برقی رو دی جاتی ہے تو روشنی کا اخراج ہوتا ہے۔

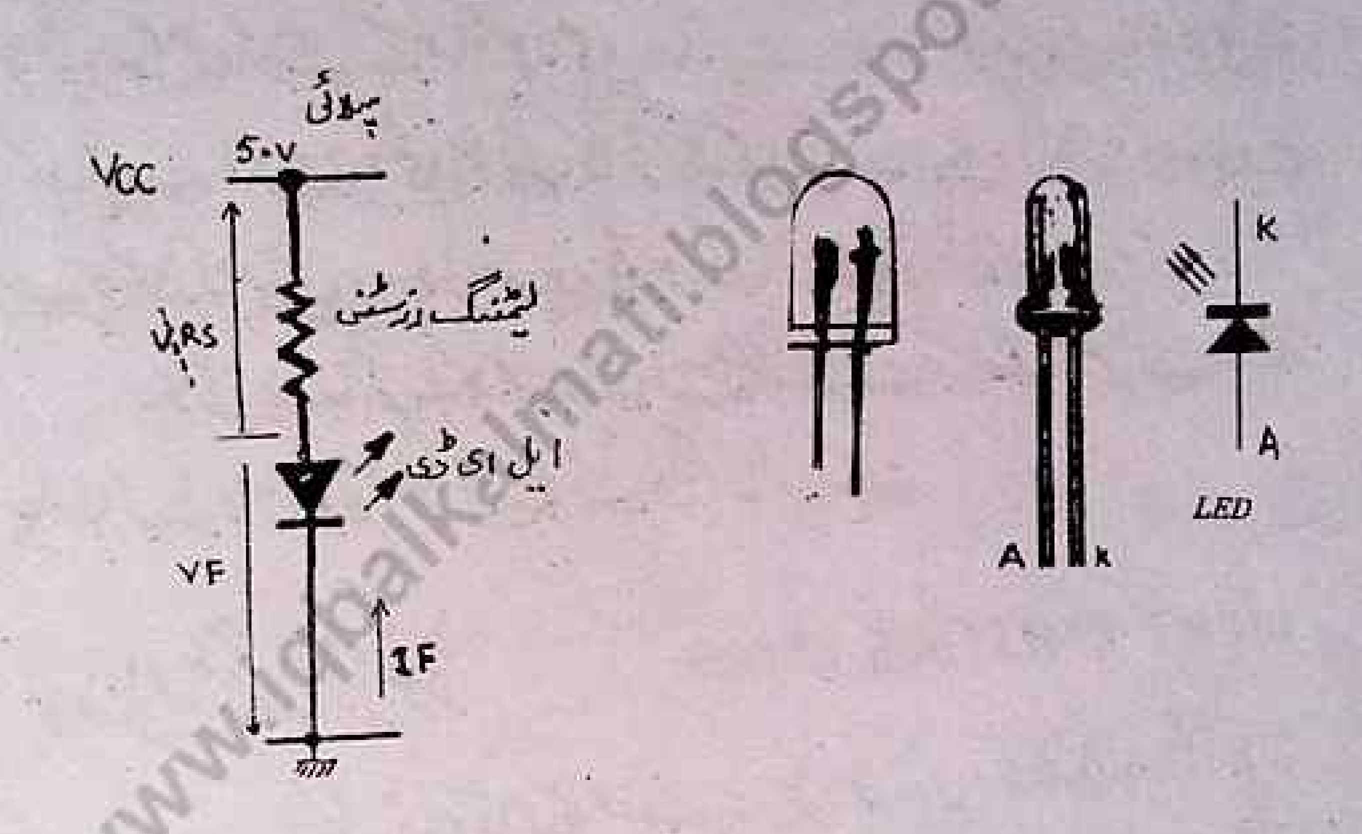
روشنی خارج کرنے کا عمل لائٹ ایمیشن کہلاتا ہے اور روشنی حاصل کر کے الیکٹرونز جاری کرنے کا عمل فوٹو ڈیٹیکشن یا لائٹ ڈیٹیکشن کہلاتا ہے۔

لائٹ ایمیٹنگ ڈایوڈ LIGHT EMITTING DIODE

لائٹ ایمیٹنگ ڈایوڈ اس کا مخفف ہے ایل۔ای۔ڈی (LED) یہ روشنی خارج کرنے والی ڈیوائس ہے۔ اس کی ساخت ڈایوڈ کی طرح ہی کی جاتی ہے یعنی پی این جنکشن پر مشتمل ہوتا ہے لیکن عام ڈایوڈ کے مقابلے میں زیادہ فارورڈ بائس وولٹیج کی ضرورت ہوتی ہے۔ جس سے یہ فارورڈ حالت میں آکر روشنی کا اخراج کرتا ہے۔ ریورس بائس پر کام نہیں کرتا۔ اس کے پی این جنکشن میں گیلیم ارسینائڈ (GAP) یا پھر گیلیم ارسینائڈ فاسفائڈ جیسا سیمی کنڈکٹر میٹریل استعمال کیا جاتا ہے۔ جس کو تقریباً 1.8 وولٹ سے لے کر 2.7 وولٹ فارورڈ بائس کی ضرورت ہوتی ہے اور چند ملی ایمپیئر کرنٹ دینے پر الیکٹرونز پی این جنکشن کو کراس کرتے ہیں تو اس وقت لائٹ خارج ہوتی ہے۔ مختلف رنگوں میں ایل ای ڈی تیار کی جاتی ہے۔ سرخ، سبز، پیلی، اور نارنج رنگ میں

ایل ای ڈی بازار میں مل جاتی ہیں۔ سرخ کے مقابلے میں سبز رنگ کی ایل ای ڈی زائد کرنٹ لے کر روشنی خارج کرتی ہے۔ ایل ای ڈی چونکہ بہت کم کرنٹ پر کام کرتی ہے۔ اس لیے جب اس کو استعمال کیا جاتا ہے تو زائد کرنٹ سے بچانے کے لئے سیریز میں رزسٹنس لگا کر سپلائی دی جاتی ہے تاکہ محدود ہو کر ایل ای ڈی کو کرنٹ مل سکے۔ سیریز میں لگائی جانے والی رزسٹنس کو لیمٹنگ رزسٹنس کہتے ہیں اور اس کی ویلیو یا قدر معلوم کرنے کا فارمولا مندرجہ ذیل ہے۔

VCC = ایل ای ڈی سرکٹ پر دیئے جانے والے وولٹیج



VF = ایل ای ڈی پر وولٹیج ڈراپ (فارورڈ بائس)

IF = ایل ای ڈی پر کرنٹ کی ضرورت۔ فارورڈ بائس کرنٹ

RS = سیریز میں رزسٹنس

VRS = سیریز رزسٹنس پر وولٹیج ڈراپ

$$RS = \frac{VCC - VF}{IF}$$

$$VRS = VCC - VF$$

اب فرض کریں کہ پانچ وولٹ کی سپلائی پر ایک ایل ای ڈی لگانی ہے اس ایل ای ڈی کی کرنٹ فرض کیا 10 ملی ایمپیئر ہے

تو ایل ای ڈی کے وولٹیج - اور سپلائی کے وولٹیج = VCC – VF

5-1.8 = 3.2V

سیریز رزسٹنس پر وولٹیج ڈراپ کرتے ہیں = VRS 3.2V

او ہم لاء کے تحت $\frac{\text{وولٹیج}}{\text{کرنٹ}} = \frac{3.2V}{10mA} = 320$ اوہم

انفراریڈ ایل ای ڈی (INFRA RED LEDS)

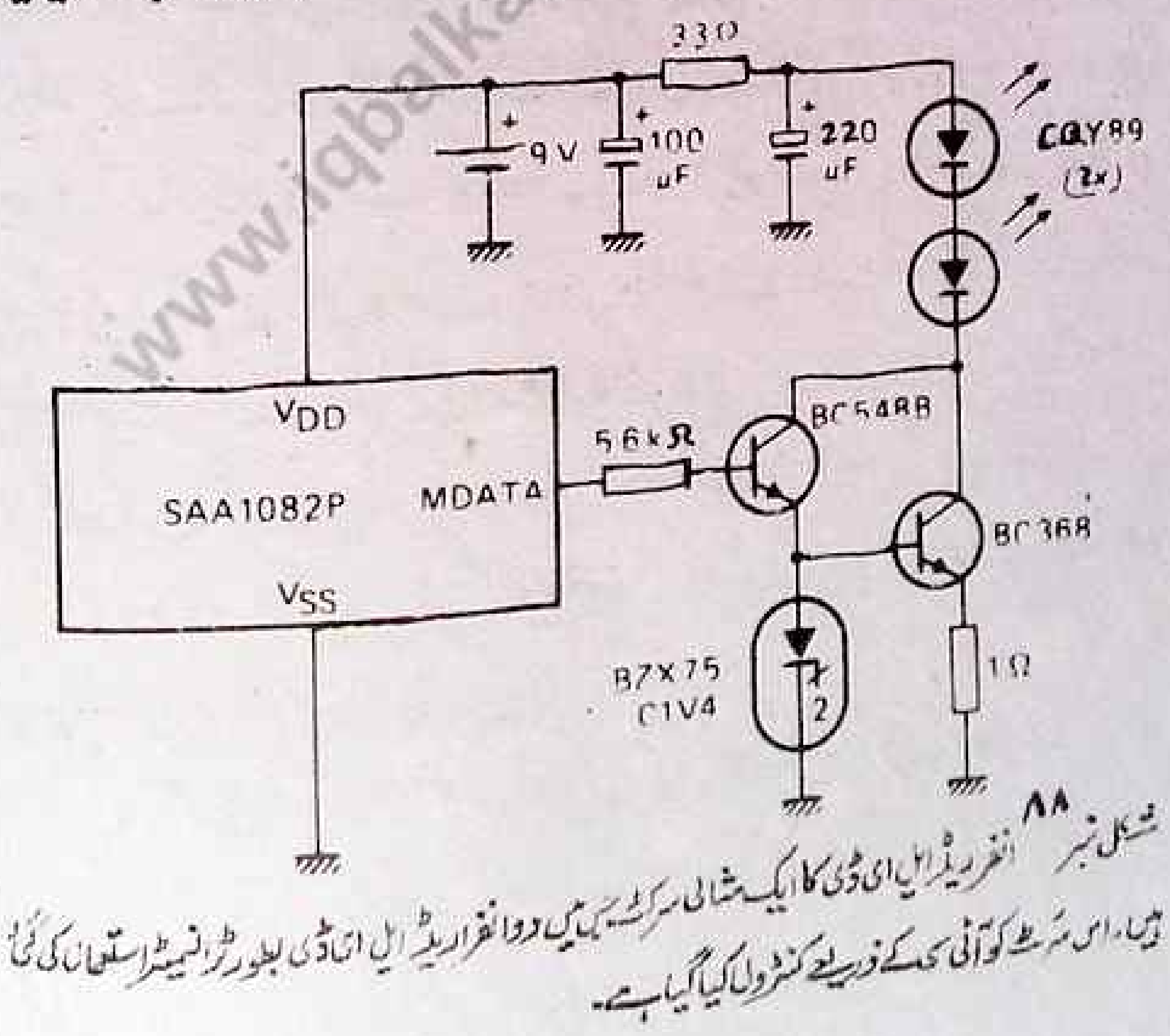
انفراریڈ (INFRA-RED) ایل ای ڈی (LED) پورا نام انفراریڈ ایل ای ڈی ہے۔ ایل ای ڈی LED جیسا کہ آپ اس سے پہلے مطالعہ کر چکے ہیں کہ لائٹ ایمیٹنگ ڈائیوڈ کے بارے میں کہ یہ لائٹ کا اخراج کرتے ہیں۔ لیکن یہاں پر یہ انفراریڈ لائٹ خارج کرنے والی ایمیٹنگ ڈائیوڈ سے تعارف کرایا جا رہا ہے۔ یہ خاص قسم کے ڈائیوڈ ہوتے ہیں جو ایسی لائٹ کی ریڈیشن یا انتشار کرتے ہیں جس کو انسان دیکھنے سے قاصر ہوتا ہے۔
سرخ لائٹ سے اگلی سطح کی لائٹ انفراریڈ لائٹ کہلاتی ہے۔ انفراریڈ لہروں کا (RISE TIME) ابھار کا وقت اور زوال کا وقت (FALLTIME) نینو سیکنڈ (NANO-SECOND) میں شمار کیا جاتا ہے۔ اس کا مخفف nS ہے۔ نینو سے مراد ہے سیکنڈ کا ہزارواں حصہ $\frac{1}{1000}$ سیکنڈ۔ اس لئے انفراریڈ کی لائٹ کو مائیکرو ویو (MILR-WAVE) کی حدود میں شمار کیا جاتا ہے۔ یہ تقریباً (NANO METERS:-730nm) نینو میٹر سے ایک ملی میٹر (ONE MILLIMETER) کی ویولینتھ میں ہوتی ہیں (ویولینتھ WAVE-LENGTH کو طول موج کا نام بھی دیا جاتا ہے)

اس قسم کی مقناطیسی لہروں کی ریڈی ایشن پٹی کی صورت اختیار کرتے ہوئے سفر کرتی ہے۔ چونکہ ریڈ لائٹ سے بالا سطح میں ہوتی ہے۔ اس لئے انسانی آنکھیں ریڈی ایشن کو دیکھ نہیں سکتیں۔



شکل نمبر ۸۷ انفراریڈ IR ایل ای ڈی اور علامتی نشان

ساخت کے لحاظ سے انفراریڈ لائٹ ایل ای ڈی کا میٹریل گیلیم آرسنائڈ قسم کا ہوتا ہے۔ اس کو کلیئر یعنی شفاف پلاسٹک کیس یا خول میں بند کر کے بنایا جاتا ہے۔ انفراریڈ ایل ای ڈی میں ایک ٹرانسمیٹر ہوتا ہے تو دوسرا ریسیور۔ ٹرانسمیٹر والی ایل ای ڈی کو ایمیٹر یا سورس SOURCE والی ایل ای ڈی کہا جاتا ہے اور ریسیور والی ایل ای ڈی کو انفراریڈ ڈیٹیکٹر یا انفراریڈ سنسر ایل ای ڈی کا نام دیا جاتا ہے۔ یہ ایل



شکل نمبر ۸۸ انفراریڈ ایل ای ڈی کا ایک مثالی سرکٹ۔ جس میں دو انفراریڈ ایل ای ڈی بطور ٹرانسمیٹر استعمال کی گئی ہیں۔ اس سرکٹ کو آئی سی کے ذریعے کنٹرول کیا گیا ہے۔

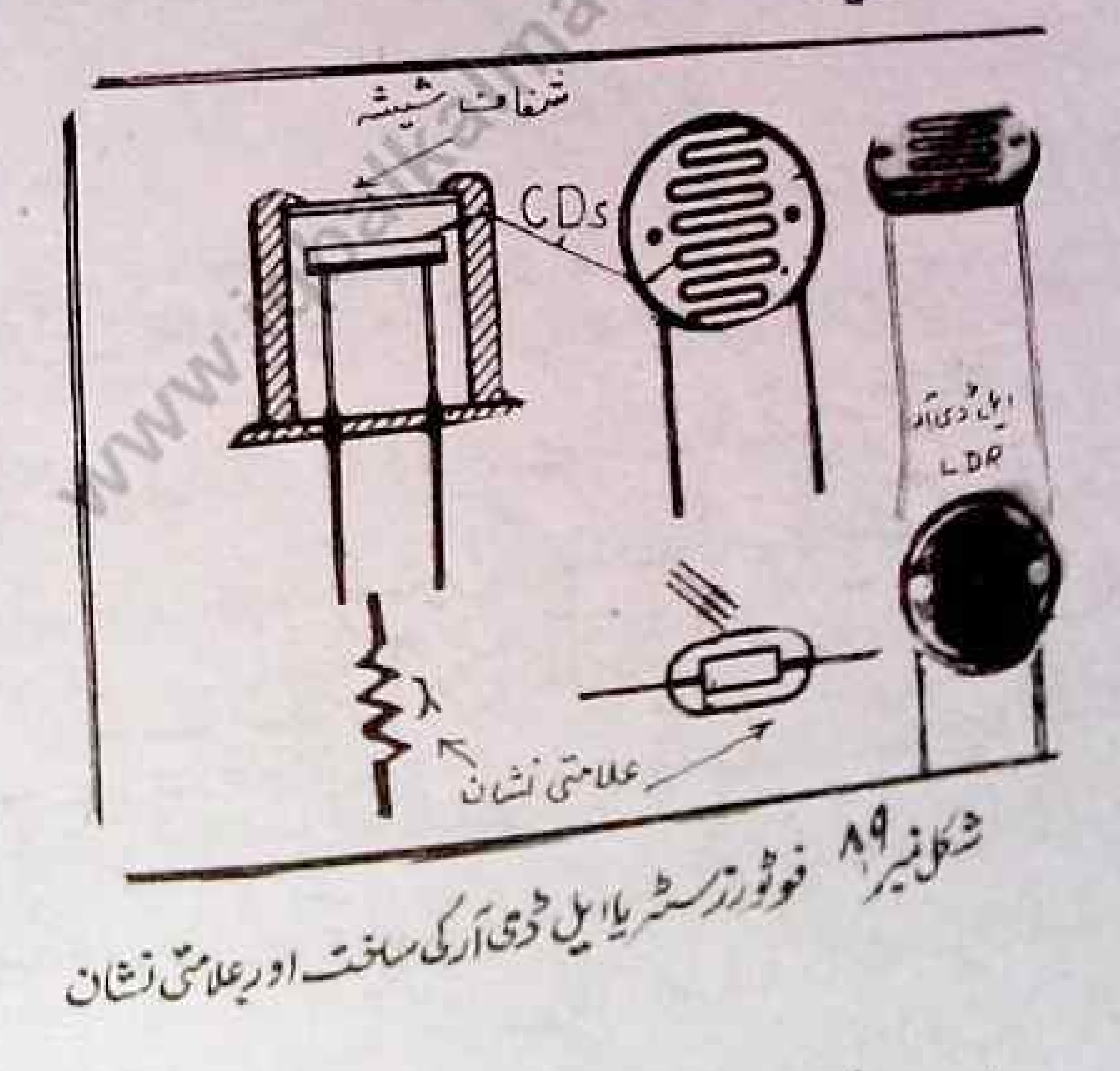
ای ڈی ایک۔ جیسے جوڑے کی شکل میں یعنی MATCHED - PAIR میں کارآمد ہوتی ہے۔ ایل ای ڈی کی طرح فارورڈ بائس پر کام کرتی ہے۔ 1.6 وولٹ سے لے کر 2 وولٹ اور چند ملی ایمپئر کرنٹ لے کر انفرا ریڈ لائٹ کا اخراج یا موصولی کا کام کرتی ہیں۔ مختلف پاور کی ایل ای ڈی بنائی جاتی ہیں۔ کم پاور کی انفراریڈ ایل ای ڈی چند انچ تک کام کرتی ہے۔ ایسی ایل ای ڈی آپٹو کپلر ڈیوائس میں استعمال ہوتی ہے۔ زیادہ پاور کی ایل ای ڈی 10 سے 30 فٹ تک فاصلے کے لئے کارآمد ہوتی ہیں۔ ریموٹ کنٹرول آلات میں استعمال کی جاتی ہیں (جیسے ٹی وی، وی سی آر کے ریموٹ کنٹرول وغیرہ) ان کی اشکال اور بناوٹ شکل نمبر 87 کے خاکے میں دکھائی گئی ہے۔

فوٹو رزسٹر یا ایل ڈی آر

فوٹو رزسٹر یا لائٹ ڈیپنڈنٹ رزسٹر (LDR) سیمی کنڈکٹر میٹریل کیڈمیم سلفائیڈ cds یا کیڈمیم سیلینیائیڈ cdse سے بنائے جاتے ہیں۔ سیمی کنڈکٹر cds یا cdes کی ایک باریک سی تہہ سرامک میٹریل کی جمادی جاتی ہے۔ اس کے دونوں اطراف میں کنکشن کے لئے لیڈ وائر یا تاریں نکالی جاتی ہیں۔ خول یا تو لائٹ پروف پلاسٹک کا ہوتا ہے یا پھر دھاتی خول میں یہ پرزہ بند ہوتا ہے۔ اس کے اوپر والے حصے پر شفاف شیشے کا غلاف چڑھا ہوتا ہے تاکہ لائٹ یا روشنی براہ راست سیمی کنڈکٹر پہ پڑ سکے۔ روشنی پڑنے پر یہ پرزہ کام کرتا ہے یا اندھیرا یا روشنی نہ ہونے پر اس لئے اس کو لائٹ ڈیپنڈنٹ رزسٹر بھی کہتے ہیں۔ جب اس پر روشنی پڑتی ہے۔ الیکٹرونز اور ہولز کے کیرئیر پھوٹ پڑتے ہیں۔ الیکٹرون مثبت یا پوزیٹو کی طرف اور ہولز نگیٹو یا منفی کی طرف روانگی اختیار کرتے ہوئے کرنٹ کا بہاؤ جاری کرتے ہیں۔ کرنٹ کا بہاؤ روشنی پڑنے پر بڑھتا ہے۔ کیونکہ اسکے میٹریل کی اندرونی رزسٹنس کم ہو جاتی ہے اور اندھیرے یا روشنی نہ پڑنے پر اس کی اندرونی رزسٹنس زیادہ ہو جاتی ہے۔ روشنی کی مقدار کے

مطابق کرنٹ کا بہاؤ جاری کرتا ہے اور اگر روشنی نہ ہو تو کرنٹ کا بہاؤ نہ ہونے کے برابر ہوتا ہے۔ کیونکہ اس کی اندرونی مزاحمت بڑھ جاتی ہے۔ مختلف سائز کے چھوٹے بڑے ایل ڈی آر بنائے جاتے ہیں۔ شکل نمبر ۸۹ میں ان کی بنیادی ساخت اور علامتی نشانات دکھائے گئے ہیں۔

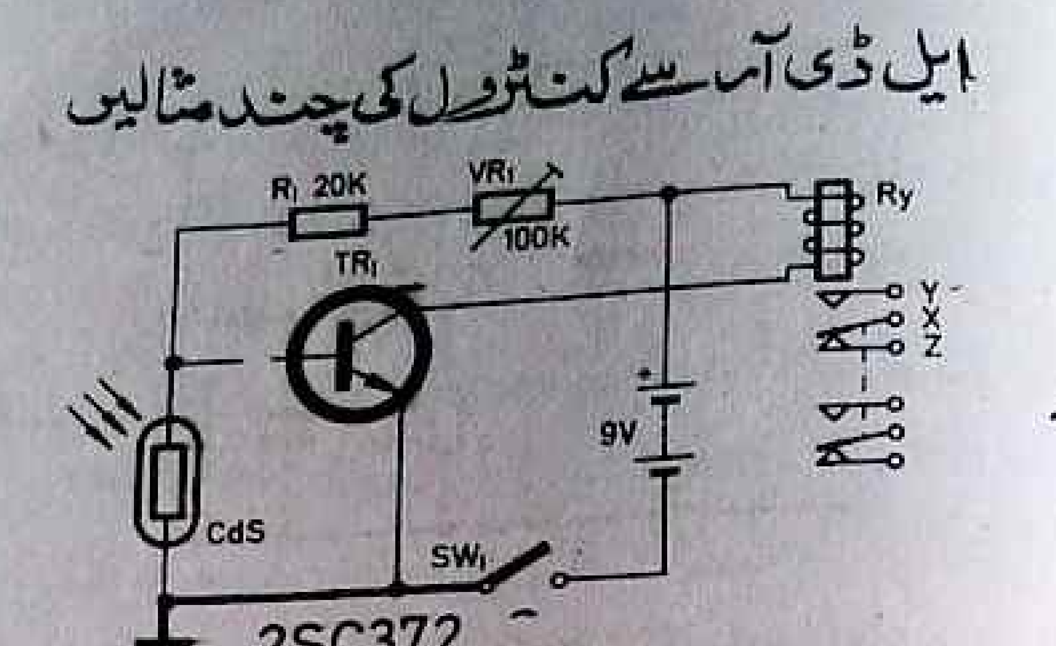
ایل ڈی آر کا استعمال کئی طرح سے کیا جاتا ہے۔ پروجیکٹس بنانے میں جہاں پر روشنی اور اندھیرے کی نسبت سے رزسٹنس کم یا زیادہ کر کے کام لینا مقصود ہو۔ وہاں پر یہ پرزہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اب چند مثالوں کے ذریعے اس کی کارکردگی اور کام کرنے کے طریقے واضح کئے جائیں گے تاکہ آپ اس کے استعمال سے قدرے واقفیت حاصل کر سکیں۔



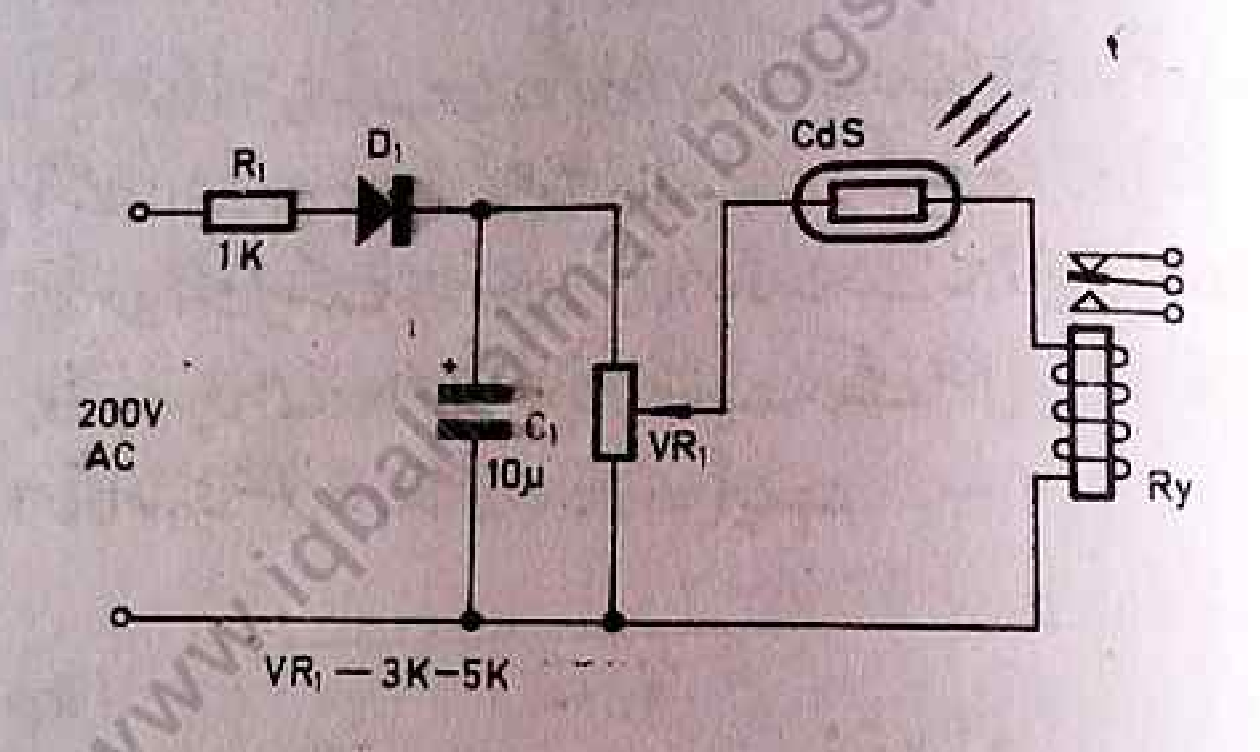
شکل نمبر ۸۹ فوٹو رزسٹر یا ایل ڈی آر کی ساخت اور علامتی نشان

میلوڈی الارم

ایل ڈی آر سے کنٹرول کی چند مثالیں

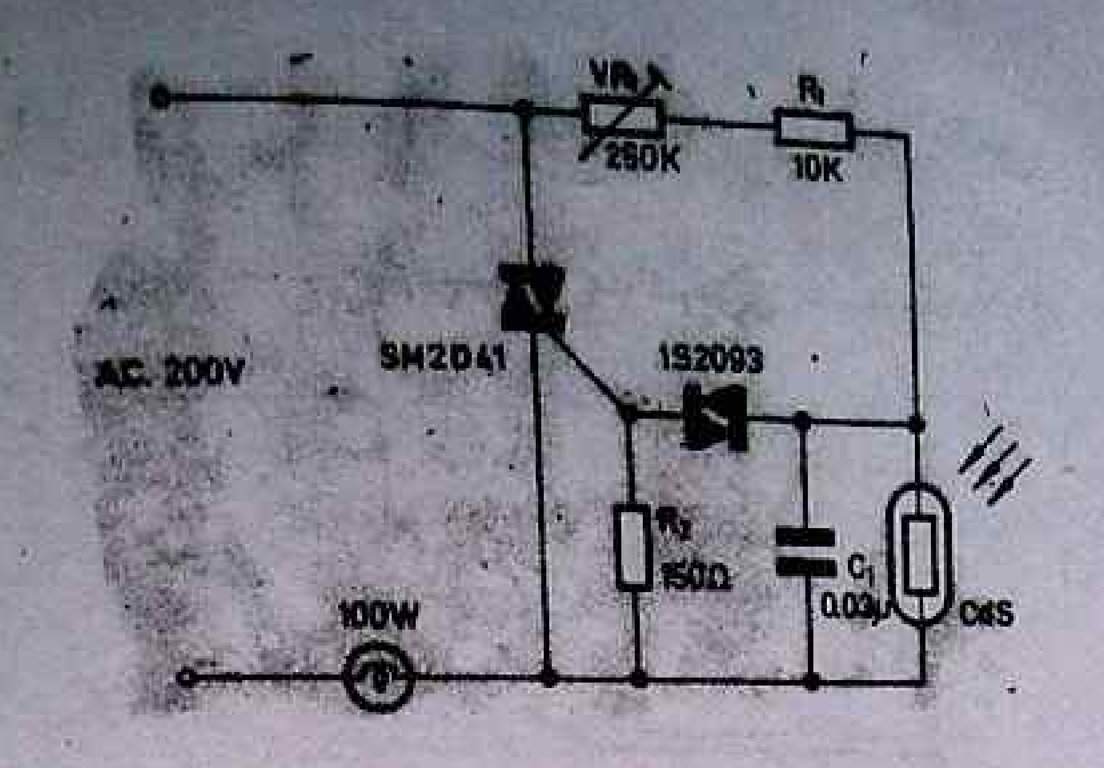


مثال نمبر ۱۔ ایل ڈی آر ٹرانسسٹر کو آن یا آف حالت میں لا کر ریلے کو انرجائز کریگا۔ یا اس کو آف حالت میں رکھے گا۔



مثال نمبر ۲ ایل ڈی آر سے ریلے کو ڈائی براہ راست انرجائز کرنے اور ڈی انرجائز کرنے کا سرکٹ۔ VR1 میں والیوم کنٹرول لگے گا۔ 220 وولٹ سپلائی سے یہ سرکٹ چلایا جاتا ہے (R1 2 سے) دو واٹ کی استعمال کرنا ہوگی D1 (IN4004)

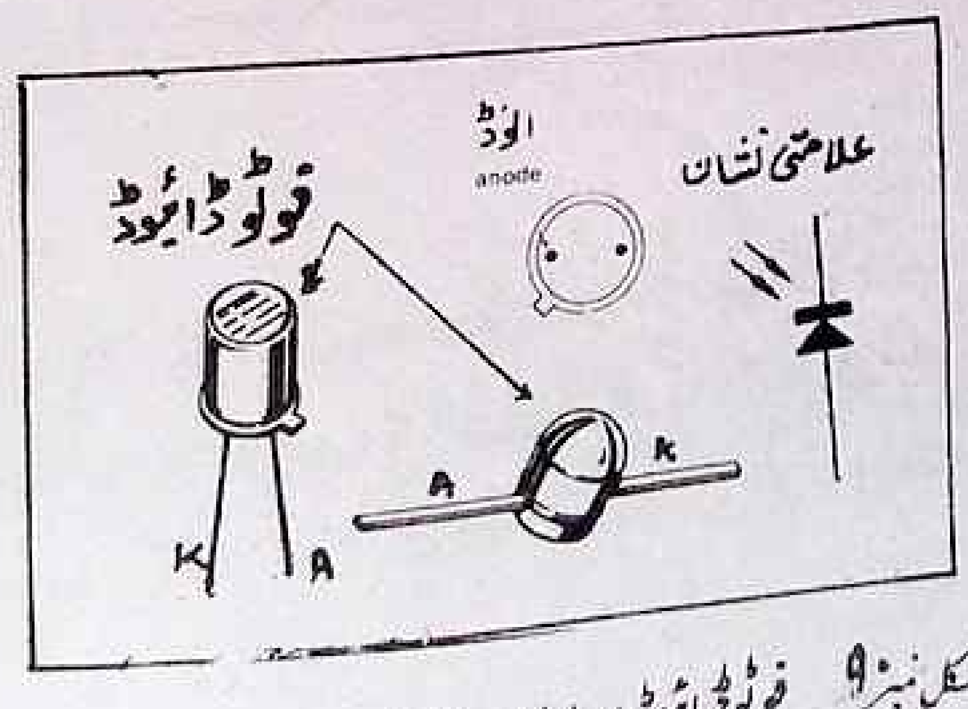
C1 10 µF 25 وولٹ



مثال نمبر۳ ایل ڈی آر سے ٹرائیک کو آن آف کرنے کا سرکٹ

PHOTO DIODE فوٹو ڈائیوڈ

فوٹو ڈائیوڈ۔ ایک طرح سے ڈائیوڈ ہی ہے لیکن اس کے خول میں روشنی پڑنے کا شگاف شفاف شیشے کی جگہ چھوڑی جاتی ہے۔ یہ ایک قسم سے فوٹو ڈیٹیکٹنگ ڈیوائس یا لائٹ سینسنگ ڈیوائس ہے لیکن اس کی ساخت عام ڈائیوڈ کی طرح ہی ہوتی ہے۔ پی۔ این (PN) جنکشن پر مشتمل ہوتا ہے۔ دیکھئے شکل نمبر ۹۰ اس میں اس کی ظاہری شکل اور علامتی نشان کو دکھایا گیا ہے۔

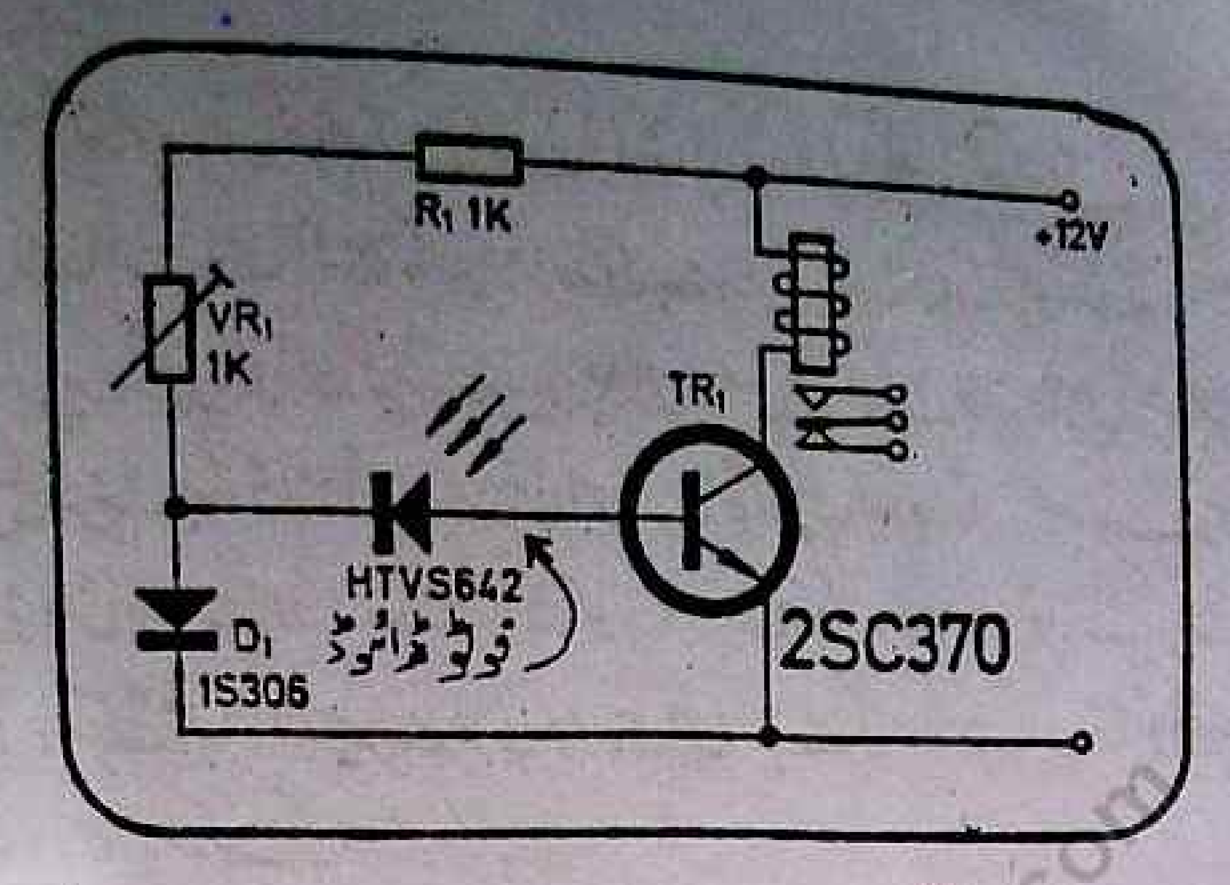


شکل نمبر۹۰ فوٹو ڈائیوڈ اور اس کا علامتی نشان

ریورس بائس فراہم کرتے ہوئے فوٹو ڈائیوڈ کو سرکٹ میں لگایا جاتا ہے۔ ریورس بائس کی حالت اس وقت تک برقرار رہتی ہے۔ جب تک اس کے سیمی کنڈکٹر (PN) جنکشن پر روشنی یا لائٹ نہ پڑے۔ یہ ریورس بائس میں کرنٹ جاری نہیں کرتا۔ معمولی سی لیکج کرنٹ جاری ہوتی ہے لیکن اس سے کام نہیں لیا جاتا۔ اندھیرے میں رہنے والی حالت اور اس کی کرنٹ کو (DARK CURRENT) ڈارک کرنٹ (I.D) کہتے ہیں۔ اندھیرے والی حالت میں رہنے کی صورت میں ڈائیوڈ اوپن (OPEN) سرکٹ کی طرح ہوتا ہے۔

اور جب فوٹو ڈائیوڈ پر شگاف کے ذریعے اس کے اندرونی سیمی کنڈکٹر پہ روشنی پڑتی ہے یا فوٹون داخل ہوتے ہیں تو سیمی کنڈکٹر میٹریل سے ہولز (HOLES) اور الیکٹرون جوڑے جوڑے کی صورت میں پھوٹ نکلتے ہیں اور ڈائیوڈ کے ڈپلیشن ریجن کو کراس کرتے ہیں تو روشنی کے زیرِ اثر کرنٹ کا بہاؤ جاری ہوتا ہے۔ روشنی پڑنے پر ریورس بائس دینے کے باوجود جو کرنٹ جاری ہوتی ہے۔ یہ ڈائیوڈ کی لائٹ کرنٹ (LIGHT CURRENT) (IL) کہلاتی ہے۔ زائد روشنی پڑنے پر زائد کرنٹ اور کم روشنی پڑنے پر کم کرنٹ کا بہاؤ سرکٹ پر جاری ہوتا ہے۔ عموماً یہ ڈائیوڈ 5 وولٹ پر کام دینے والے ہوتے ہیں۔ اس سے زائد وولٹیج نہ دیں۔ جب تک کہ ڈائیوڈ کا ڈیٹا معلوم نہ ہو۔

استعمال :- الارم سسٹم کے ساتھ۔ انکوڈر کے ساتھ اور ہائی اسپیڈ کی پلس ڈیٹیکٹ کرنے کے کام میں لیا جاتا ہے۔ فوٹو ڈائیوڈ سے کام لینے کی مثال شکل نمبر میں دکھائی گئی ہے۔ اس سرکٹ میں 12 وولٹ کی سپلائی سے ایک ٹرانسسٹر اور ایک فوٹو ڈائیوڈ کے ذریعے ایک ریلے کو آپریٹ کرنے کا سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ D1 ڈائیوڈ اور ویری ایبل رزسٹنس VR1 کے ذریعے فوٹو ڈائیوڈ کو ریورس بائس دیئے گئے ہیں۔ D1 فوٹو ڈائیوڈ 0.6 وولٹ کی سطح برقرار رکھتا ہے۔ جب کہ VR1 کے ذریعے بائس ایڈجسٹ کر کے دی جاتی ہے

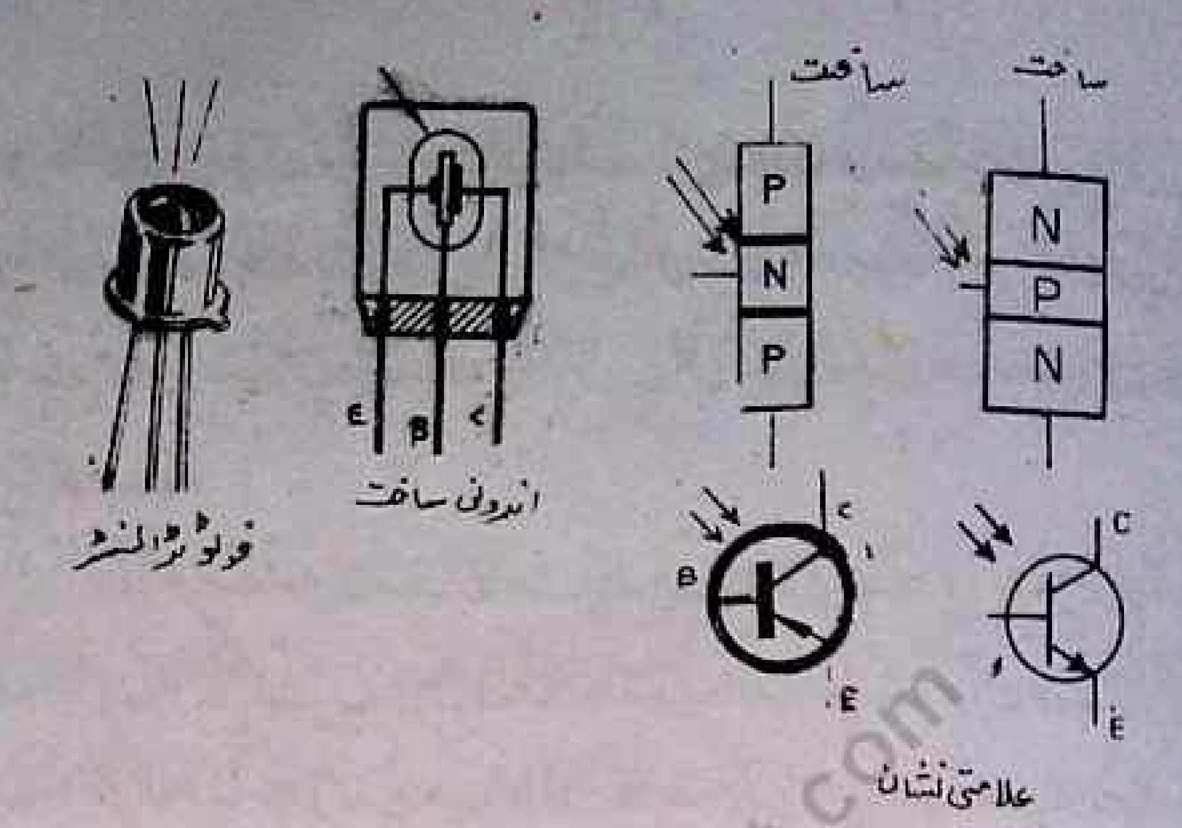


شکل نمبر ۹۱ فوٹو ڈائیوڈ سے ریلے آپریٹ کرنے کا سرکٹ

فوٹو ڈائیوڈ پر روشنی پڑتے پر فوٹو ڈائیوڈ کرنٹ کا بہاؤ جاری کرتا ہے جس سے ٹرانسسٹر TR1 آن حالت میں آکر ریلے کی کوائل کو انرجائز کرتا ہے۔ ریلے کے کنٹیکٹ سے کوئی بھی چیز آن یا آف حالت میں لائی جا سکتی ہے۔

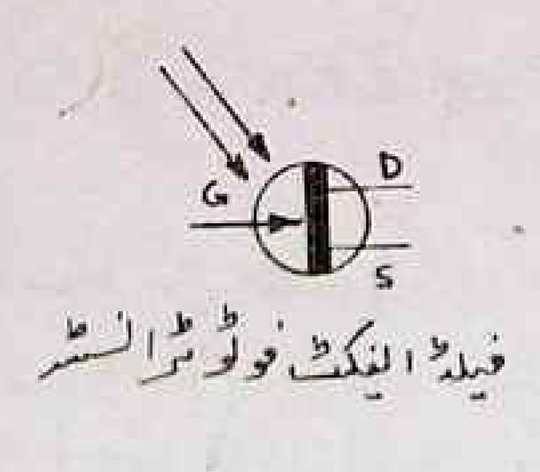
فوٹو ٹرانسسٹر

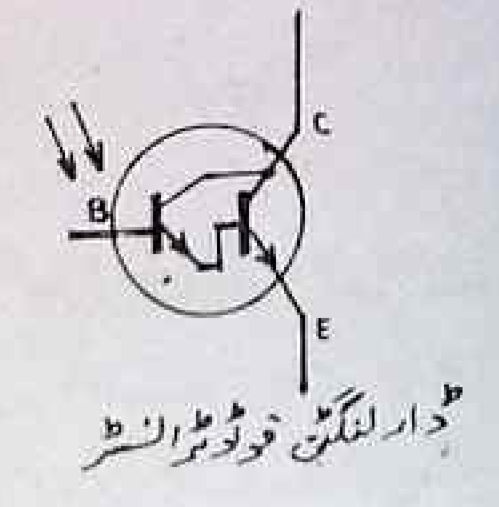
فوٹو ٹرانسسٹر کی ساخت عام ٹرانسسٹر کی طرح ہوتی ہے لیکن اس کے سامنے والے حصے پر شفاف گلاس یا شیشے کا شگاف چھوڑا جاتا ہے تاکہ اس کے شگاف والے حصے پر جب روشنی پڑے تو ٹرانسسٹر سے کرنٹ کا بہاؤ جاری ہو سکے۔ فوٹو ڈائیوڈ کی طرح یہ بھی کام کرتا ہے لیکن اس میں ایمپلی فیکشن کا عمل بھی حاصل ہوتا ہے۔ روشنی پڑنے کی مقدار کے مطابق کم یا زیادہ کرنٹ کی فراہمی کرتا ہے۔ جب فوٹو ٹرانسسٹر پر روشنی نہ پڑ رہی ہو اس وقت ٹرانسسٹر کنڈکٹ نہیں کرتا۔ پی این پی اور این پی این ساخت کے بنائے جاتے ہیں۔ شکل نمبر ۹۲ میں فوٹو ٹرانسسٹر کی ظاہری شکل و صورت اور ساخت کے علامتی نشانات دکھلائے گئے ہیں۔



شکل نمبر ۹۲ فوٹو ٹرانسسٹر کی ظاہری ساخت اور علامتی نشانات

فوٹو ٹرانسسٹر فیلڈ ایفیکٹ ٹائپ کے ٹرانسسٹروں میں بھی لگائے جاتے ہیں اور جہاں پر فوٹو ٹرانسسٹر سے زیادہ لوڈ ہو وہاں زیادہ لوڈ برداشت کرنے والے ڈارلنگٹن فوٹو ٹرانسسٹر بھی بنائے جاتے ہیں اور یہ اکثر و بیشتر صنعتی آلات کے کنٹرول کارڈ میں لگائے جاتے ہیں۔ شکل نمبر ۹۳ میں ڈارلنگٹن اور فیلڈ ایفیکٹ فوٹو ٹرانسسٹر کے علامتی نشانات دکھائے گئے ہیں۔ ڈارلنگٹن فوٹو ٹرانسسٹر میں پہلا ٹرانسسٹر فوٹو ٹرانسسٹر کی طرح کام کرتا ہے لیکن دوسرا ٹرانسسٹر پہلے ٹرانسسٹر کے کنڈکٹ کرنے پر ایمپلی فیکیشن عمل فراہم کرتا ہے۔



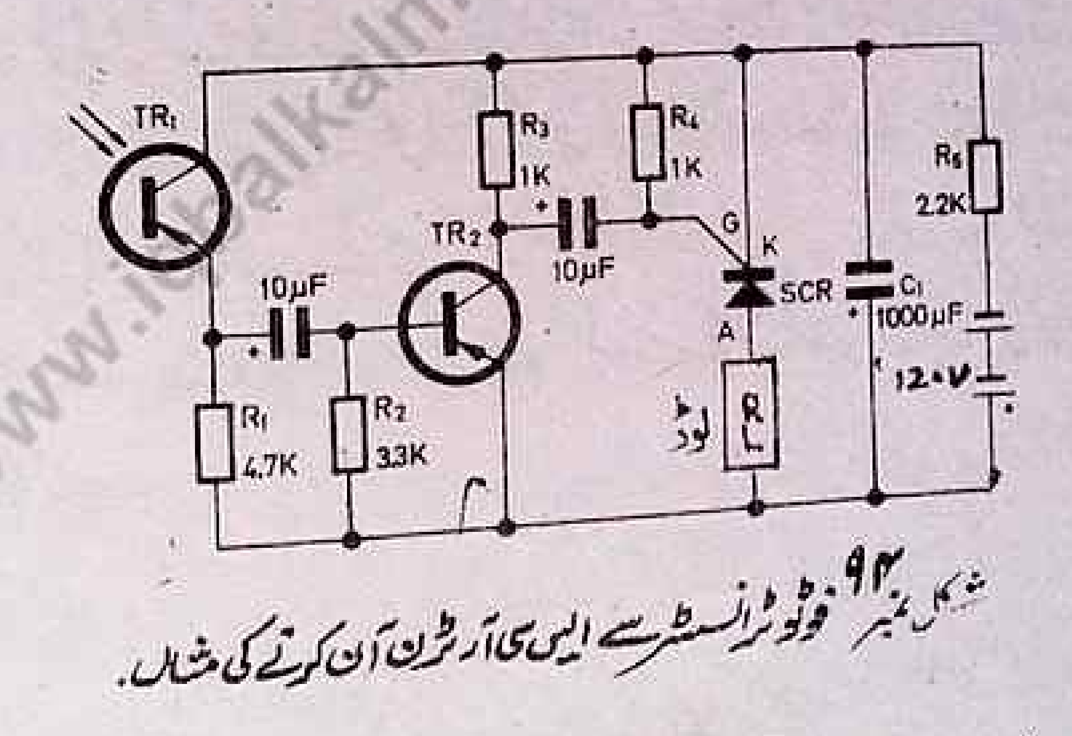


شکل نمبر ۹۳ ڈارلنگٹن اور فیلڈ ایفیکٹ فوٹو ٹرانسسٹر کے علامتی نشان

فیلڈ ایفیکٹ فوٹو ٹرانسسٹر میں لائٹ ایف ای ٹی کے گیٹ پر پڑتی ہے۔ تو یہ کنڈکٹ کرتا ہے۔ ہائی اِن پٹ امپیڈنس ہے اور بہت کم شور کا تناسب فیلڈ ایفیکٹ فوٹو ٹرانسسٹر میں ہوتا ہے۔ یہ کام کرنے کا عمل فیلڈ افیکٹ ٹرانسسٹر (FET) کی طرح ہی ہے۔

تمام قسم کے فوٹو ٹرانسسٹرز لائٹ کے ذریعے کام کرتے ہیں۔ انڈسٹریل آلات میں کنٹرول کا کام کرتے ہیں۔ سیکیورٹی آلات میں الارم سرکٹ کو آن کرنے کا کام کرتے ہیں۔ آج کل وی سی آر میں ٹیپ خالی شفاف جگہ پر ٹیپ کے ذریعے آن ہونے کے لئے بھی استعمال کئے جاتے ہیں۔ ہائی اسپیڈ پلس ڈٹیکشن کے سرکٹ میں استعمال کئے جاتے ہیں۔

شکل نمبر ۹۴ میں ایک فوٹو ٹرانسسٹر کے ذریعے بڑے لوڈ کو چلانے کے لئے ایس سی آر کو فائر کیا گیا ہے۔ ایسے سرکٹ عموماً الارم سرکٹ کے ہوٹر کو آن کرنے



شکل نمبر ۹۴ فوٹو ٹرانسسٹر سے ایس سی آر ٹرن آن کرنے کی مثال۔

کے لئے لگائے جاتے ہیں۔ روشنی پڑنے پر TR1 فوٹو ٹرانسسٹر آن ہو جاتا ہے۔ اس کی کرنٹ TR2 کے بیس پر پلس کی صورت میں جاتی ہے۔ TR2 کے کلکٹر سے ایس سی آر کا گیٹ ٹریگر یا فائر ہو جاتا ہے۔ نتیجے میں انوڈ کیتھوڈ کے درمیان لگی ہوئی لوڈ پر کرنٹ ملنا شروع ہو جاتا ہے۔ لوڈ میں عموماً ریلے کوائل ہوتی ہے۔

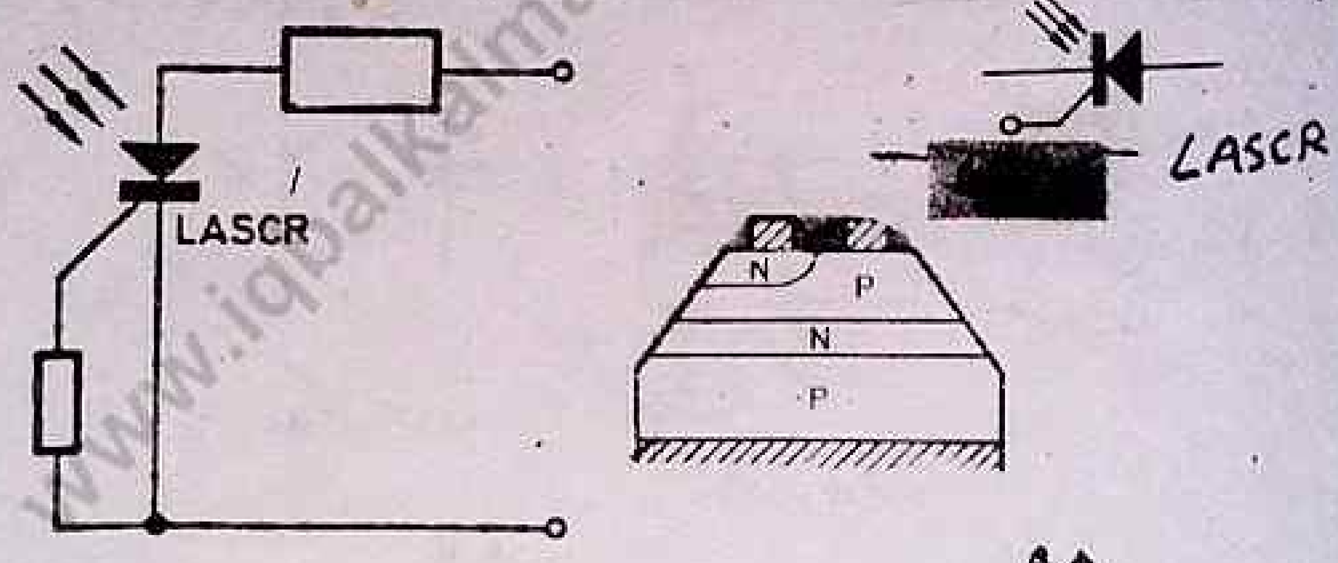
ایس سی آر ٹرن آن ہونے کے بعد ہولڈنگ کرنٹ سے آن رہتا ہے چاہے فوٹو ٹرانسسٹر روشن رہے یا نہ رہے۔ اس سرکٹ کو آن حالت سے آف حالت میں لانے کے لئے بیٹری کی سپلائی علیحدہ کرنا پڑتی ہے۔

لائٹ ایکٹیویٹڈ ایس سی آر

لائٹ ایکٹیویٹڈ ایس۔سی آر

(LASCR) - LIGHT ACTIVIATED SCR

روشنی کے ذریعے کام کرنے والا ایس سی آر عام روایتی ایس سی آر کی طرح ہی کام کرتا ہے۔ ماسوائے اس کے کہ اس قسم کے ایس سی آر گیٹ کو ٹریگر کرنے یا فائر کرنے کی پلس عام ایس سی آر کی طرح نہیں دی جاتی بلکہ روشنی اس کے گیٹ جنکشن کے علقے پر پڑتی ہے تو اس قسم کا ایس سی آر آن حالت میں آجاتا ہے (LASCR) کو فائر کرنے کے لئے گیٹ کے سامنے والے حصے پر شگاف چھوڑا جاتا ہے۔



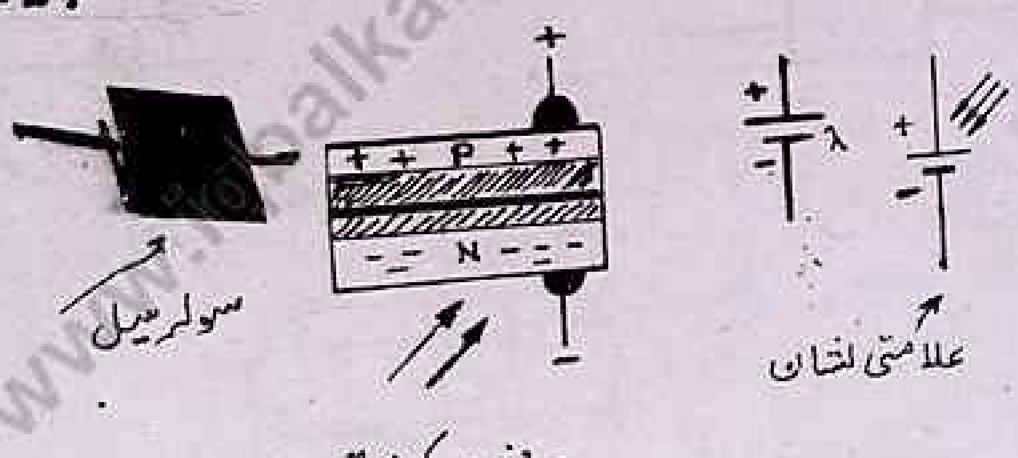
شکل نمبر ۹۵ LASCR ساخت علامتی نشان اور سرکٹ میں استعمال کی ترکیب

شگاف شفاف شیشے سے بند ہوتا ہے۔ روشنی اس شگاف کے ذریعے ایس سی آر کے گیٹ جنکشن پر پڑتی ہے۔ الیکٹرونز بہاؤ جاری ہو کر گیٹ کو ایک قسم کی پلس دیتا ہے۔ اس سے ایس سی آر آن حالت میں آجاتا ہے اور ساتھ اپنی ہولڈنگ کرنٹ سے بیچ بھی ہو جاتا ہے۔ اب چاہے ایس سی آر کے سامنے سے

روشنی ہٹا بھی لی جائے تو بھی اس کے باوجود ایس سی آر آن حالت میں رہتا ہے۔
بہت سے ایسے کاموں میں استعمال کیا جاتا ہے جہاں پر زائد کرنٹ کی ضرورت ہو
اور ساتھ ہی لیچنگ کرنے کی بھی ضرورت ہو تو فوٹو ڈائیوڈ یا فوٹو ٹرانسسٹر کی بجائے
(LASCR) استعمال کیا جاتا ہے سیکورٹی، فائر ڈیٹیکٹر، الارم سرکٹس
میں اکثر استعمال کیا جاتا ہے۔

فوٹو سیل یا سولر سیل

فوٹو سیل سیلیکان میٹریل کے بنائے ہوئے
خاص قسم کے پی این (PN) جنکشن پر مشتمل
ہوتے ہیں۔ اس کے میٹریل پر جب روشنی پڑتی ہے تو الیکٹرون اور ہولز کا اخراج
ایک دباؤ کے ساتھ ہوتا ہے۔ الیکٹرون این (N) این میٹریل کی تہہ پر جمع ہوتے ہیں اور
ہولز پی (P) میٹریل کی تہہ پر جمع ہوتے ہیں۔ پی میٹریل سے پوزیٹو ٹرمینل پر پہنچتے ہیں اور N میٹریل
سے نیگیٹو ٹرمینل پر پہنچتے ہیں۔ اس طرح دونوں ٹرمینل کے درمیان ایک برقی رو پیدا ہو جاتی



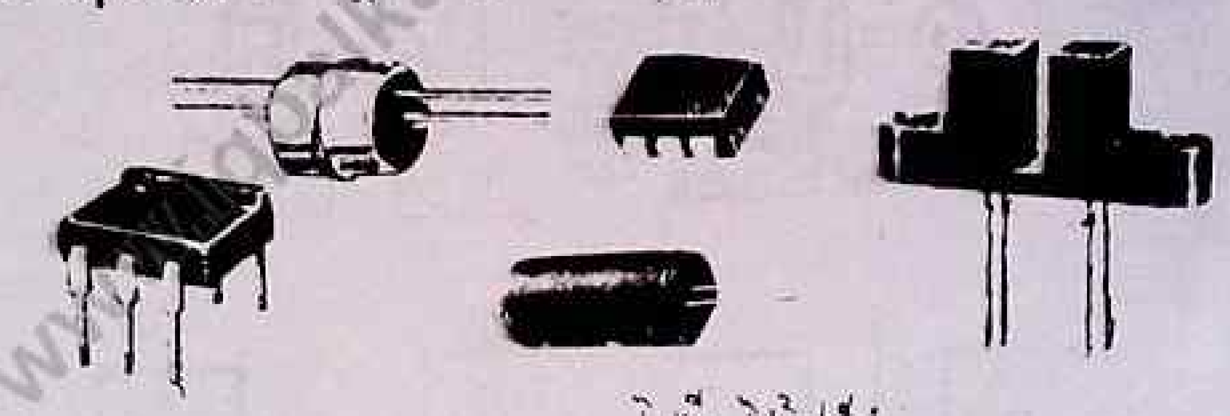
شکل نمبر ۹۶ فوٹو سیل یا سولر سیل کی ساخت اور علامتی نشان

ہے۔ برقی دباؤ تقریباً 0.2V سے 0.5V وولٹ کے درمیان ہوتا ہے اور کرنٹ زیادہ
سے زیادہ 50mA ملی ایمپیئر تک حاصل ہوتی ہے۔ وولٹیج اور کرنٹ کی مقدار روشنی
کی مقدار کے مطابق کم یا زیادہ ہوتی ہے۔ اگر روشنی نہ ہو گی تو فوٹو سیل سے یا سولر سیل
سے آؤٹ پٹ بھی حاصل نہ ہو گا۔ شکل نمبر ۹۶ میں فوٹو سیل کی ساخت اور علامتی نشان
کو دکھایا گیا ہے۔

سولر سیل اگر سیریز میں جوڑ کر استعمال کئے جائیں تو وولٹیج جمع ہو کر حاصل ہوتے ہیں اور اگر پیریلل میں جوڑ کر استعمال کئے جائیں تو کرنٹ جمع ہو کر حاصل ہوتی ہے

آپٹو آئسولیٹر یا آپٹو کپلر OPTO-ISOLATOR OR OPTO_COUPLER

آپٹو کپلر، آپٹو آئسولیٹر، فوٹو کپلر، فوٹو آئسولیٹر ایک چیز کے مختلف نام ہیں۔ روشنی یا لائٹ کے ذریعے کام کرنے والی یہ ڈیوائس یا کمپونینٹ ایک ایسے خول یا چھوٹے سے بکس نما ڈبے میں بند ہوتی ہے جس پر بیرونی لائٹ کا اثر اندرونی حصے پر اثر انداز نہیں ہو پاتا ہے۔ صرف خول کے اندر بند لائٹ امیٹر یعنی خارج کرنے والی اشیا اندرونِ خول میں لگے ہوتے لائٹ ڈیٹیکٹر پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ اس کے اندرونی حصے میں ایک حصہ لائٹ امیٹر روشنی پیدا کرنے والا ہوتا ہے تو دوسرا ڈیٹیکٹر۔ عموماً لائٹ امیٹر کے لئے انفراریڈ ایل ای ڈی یا سادہ ایل ای ڈی استعمال کی جاتی ہے اور ڈیٹیکٹر کے لئے فوٹو ٹرانسسٹر، فوٹو ڈایوڈ، فوٹو ایس سی آر، فوٹو ٹرائک وغیرہ استعمال کئے جاتے ہیں۔ شکل نمبر ۹۷ میں آپٹو آئسولیٹر

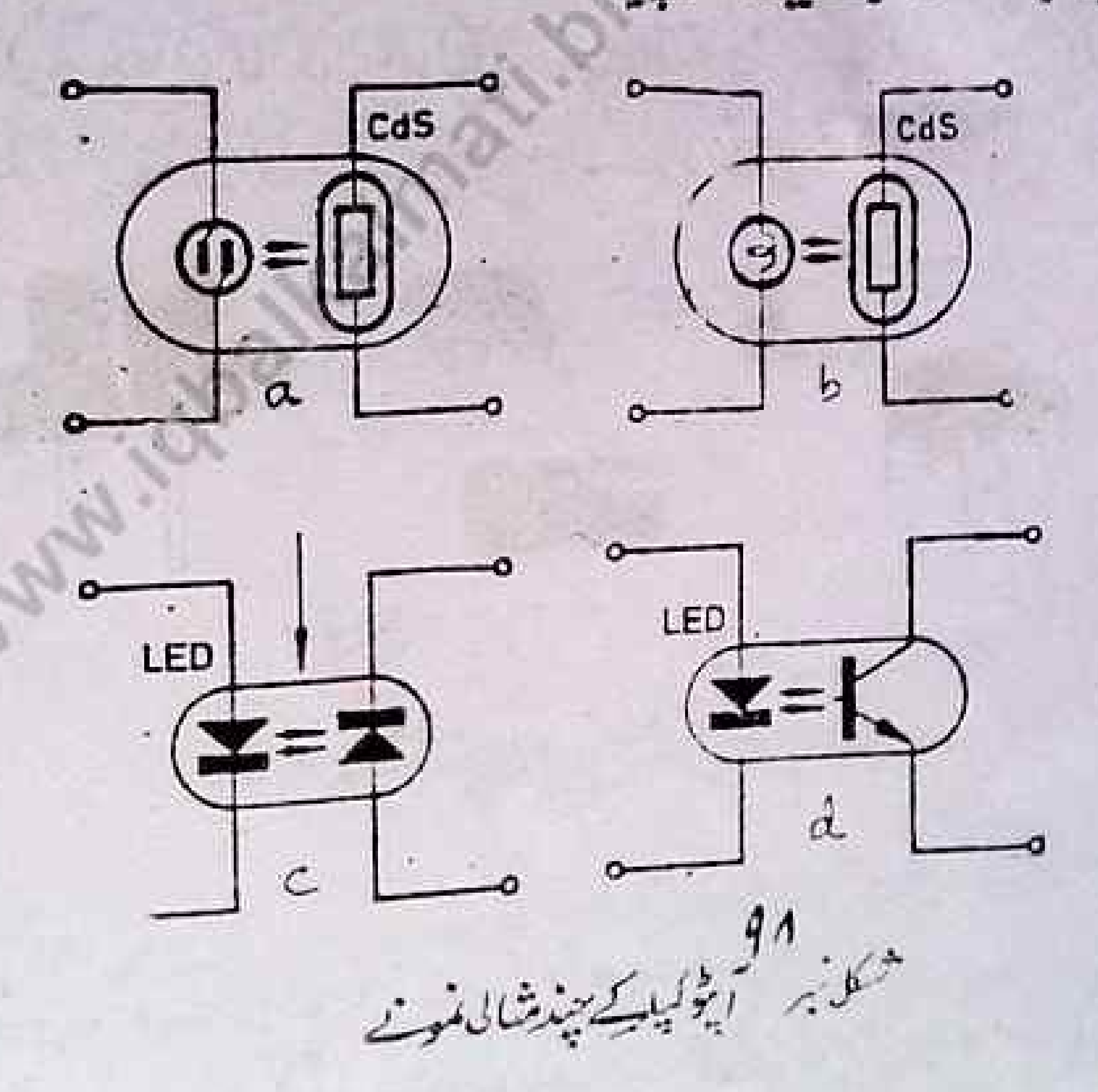


شکل نمبر ۹۷ آپٹو کپلر یا آپٹو آئسولیٹر کے چند نمونے

با لپیٹ کے چند نمونے ظاہری ساخت کے دکھائے گئے ہیں۔

ظاہری بناوٹ مختلف ضرورتوں کے تحت کئی طرح کی ہو سکتی ہے۔ گول، چوڑس آئی سی ڈیوئل ان لائن پیکنگ میں، سلاٹ خانہ والی۔ لیکن اس کے اندر صرف دو حصے ہوتے ہیں یہ دونوں حصے ایک دوسرے سے الگ الگ رہ کر کام کرتے ہیں یا ان پٹ والے

والا ڈائیوڈ ہوتا ہے اور آؤٹ پٹ والے حصے میں روشنی یا لائٹ خارج کرنے والا ڈائیوڈ ہوتا ہے اور آؤٹ پٹ والے حصے میں لائٹ ڈیٹیکٹر۔ ان پٹ والے حصے پر کسی ایک سرکٹ سے سگنل دے کر روشنی پیدا کی جاتی ہے اور آؤٹ پٹ والے حصے میں لگا ہوا لائٹ ڈیٹیکٹر یا روشنی کی پکڑ کرنے والا پرزہ کسی دوسرے سرکٹ کنٹرول کرتا ہے۔ اس طرح آپٹو آئسولیٹر دو سرکٹس کے درمیان رہ کر ایک سرکٹ سے دوسرے سرکٹ کے درمیان آئسولیٹر کا کام بھی کرتا ہے۔ یعنی دو سرکٹ کو جدا جدا رکھنے کا کام بھی کرتا ہے اور ایک طرح سے کپلنگ کا کام بھی کرتا ہے۔ مطلب سرکٹ کے برقی سگنل کی منتقلی بھی کرتا ہے۔ سگنل کی منتقلی کسی کپیسٹر، رزسٹر یا ٹرانسفارمر کے ذریعے سے نہیں کی جاتی بلکہ روشنی یا لائٹ کی لہریں یہ کام انجام دیتی ہیں۔ شکل نمبر ۹۸ میں اس کی چند مثالیں بطور نمونہ دکھائی گئی ہیں تاکہ آپٹو کپلر کے عمل کو سمجھنے میں آسانی پیدا ہو سکے۔



شکل نمبر ۹۸ آپٹو کپلر کے چند مثالی نمونے

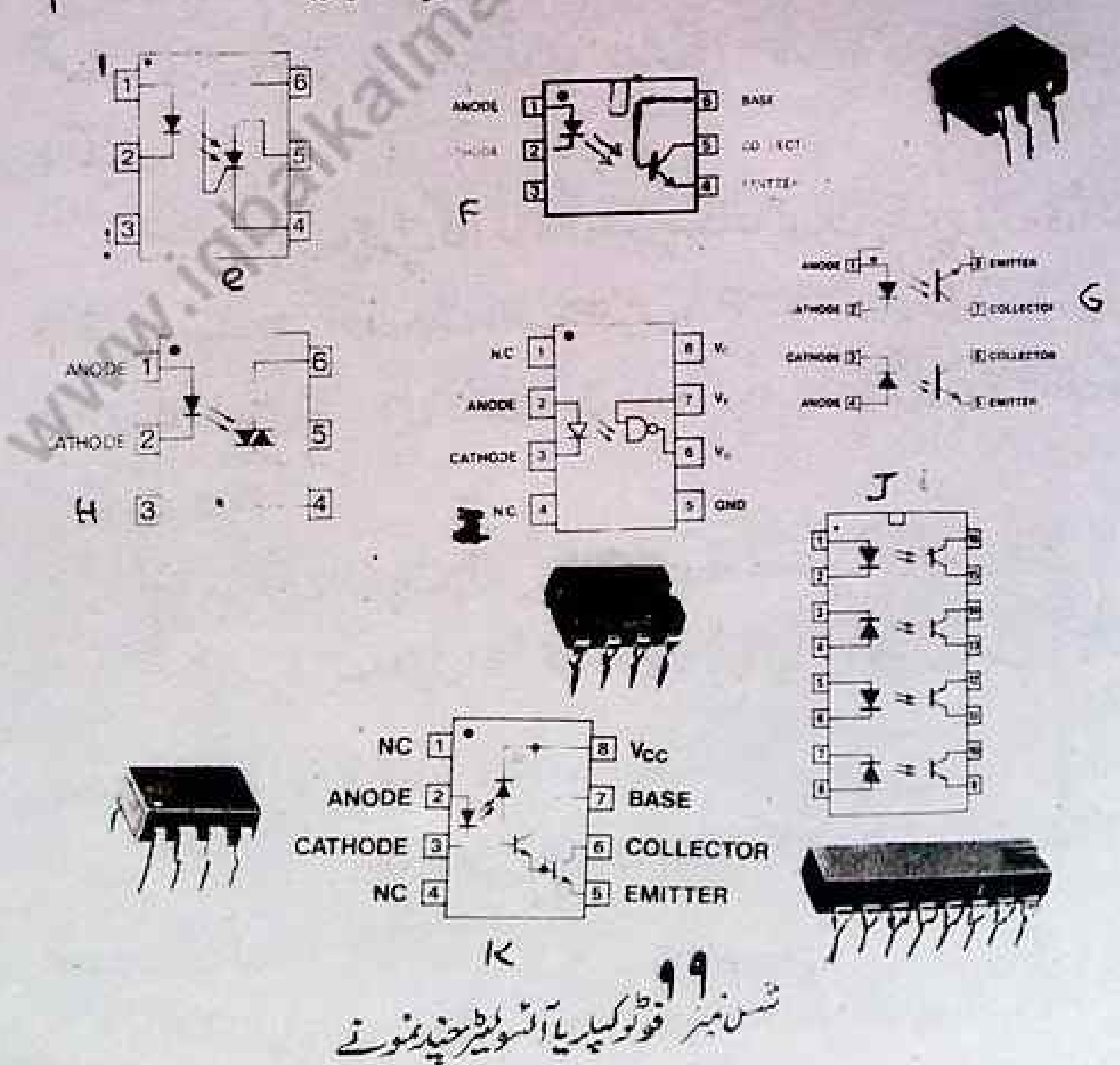
شکل نمبر a کے ان پٹ میں ایک نیون لیمپ لائٹ پیدا کرنے کے لئے لگایا گیا ہے اور آؤٹ پٹ والے حصے میں ایل ڈی آر لگایا گیا ہے۔ نیون لیمپ کے روشن

ہونے پر لائٹ کا اخراج ہوتا ہے اس سے ایل ڈی آر اپنی مزاحمت کم کر کے کسی سرکٹ پر اثر اندازی کر سکتا ہے۔

شکل نمبر ۵ میں دوسری مثال ان پٹ میں سادہ لیمپ ہے اور آؤٹ پٹ میں ایل ڈی آر ہے۔ روشنی کی اثر اندازی سے ایل ڈی آر کی مزاحمت کم ہوتی ہے۔

شکل نمبر ۶ میں ان پٹ پر ایک ایل ای ڈی لگائی گئی ہے اور آؤٹ پٹ میں فوٹو ڈائیوڈ ہے۔ ایل ای ڈی کی لائٹ فوٹو ڈائیوڈ پر پڑتی ہے تو خواص میں تبدیلی آتی ہے۔ اگر آؤٹ پٹ کو کسی سرکٹ کے ساتھ جوڑ کر استعمال کیا جائے تو فوٹو ڈائیوڈ کی کرنٹ کی تبدیلی سے اس سرکٹ پر تغیر پیدا کیا جا سکتا ہے۔

شکل نمبر ۷ میں ان پٹ پر ایل ای ڈی ہے اور آؤٹ پٹ میں ایک فوٹو ٹرانسسٹر ان پٹ میں پیدا ہونے والی لائٹ کے زیر اثر فوٹو ٹرانسسٹر کے بیس پر کرنٹ کی فراہمی ہوتی ہے۔ جس کے نتیجے میں فوٹو ٹرانسسٹر تغیر پذیری پیدا کرتے ہوئے کام



شکل نمبر ۹۹ فوٹو کپلر یا آئسولیٹر چند نمونے

کرتا ہے۔ ساتھ ہی امپلی فیکیشن بھی فراہم کرتا ہے۔

اس قسم کے فوٹو کپلر آپ خود بھی بنا سکتے ہیں ۔لیکن اس بات کا خیال رہے کہ کپلر بنانے کے لئے جو ڈبیہ یا خول یا بکس آپ استعمال کریں گے وہ بیرونی لائٹ سے بالکل محفوظ ہونا چاہیئے یعنی کسی طرح بھی خول کے اندر روشنی نہ پہنچنے پائے ۔صرف اندرونی لائٹ پیدا کرنے والی اشیاء ہی روشنی پیدا کر کے لائٹ ڈیٹیکٹر پر اثر انداز ہو سکیں ۔ اب آپ کو چند ایسے آپٹو کپلر سے متعارف کرایا جا رہا ہے جو مارکیٹ میں فروخت ہوتے ہیں یا صنعتی کنٹرول یا دیگر آلات میں کپلنگ کے لئے استعمال کئے جاتے ہیں۔ دیکھئے شکل نمبر ۹۹ میں دیئے گئے چند نمونے۔

مارکیٹ میں فروخت ہونے والے آپٹو کپلر ۔ آئی سی کی طرح ڈیوئل ان لائن پیکنگ میں (DIL) ہوتے ہیں چھ پن والے ۔ آٹھ پن والے یا زیادہ ۔لیکن ان کے اندر کیا بند ہوتا ہے اس پر غور کریں ۔کیونکہ مختلف کمپنیاں اپنی اپنی ضرورت کے تحت طرح طرح کی چیزیں تیار کرتی ہیں اور ان کا استعمال بھی اسی نسبت سے کیا جاتا ہے۔

شکل نمبر ۹۹ میں چھ پن کی آئی سی کی طرح پیکنگ میں اِن پٹ پر ایل ای ڈی انفراریڈ ہے اور آؤٹ پٹ والے حصے میں (LASCR) لائٹ کے ذریعے کام کرنے والی ایس سی آر ایل ای ڈی لائٹ خارج کرتی ہے تو ایس سی آر ٹرن آن حالت میں آجاتا ہے۔

شکل نمبر ۹۹ میں ان پٹ میں ایل ای ڈی ہے اور آؤٹ میں فوٹو ٹرانسسٹر

شکل نمبر ۹۹ میں دو ایل ای ڈی اِن پٹ میں ہیں اور فوٹو ٹرانسسٹر ۔ لیکن دونوں حصے جدا جدا کام کرتے ہیں۔

شکل نمبر ۹۹ میں ان پٹ پر ایل ای ڈی ہے اور آؤٹ پٹ میں لائٹ سے کام کرنے والا ٹرائیک۔

شکل نمبر ۹۹ میں ان پٹ پر ایل ای ڈی ہے اور آؤٹ پٹ میں لاجک گیٹ

شکل نمبر ۱ میں چار اِن پُٹ ہیں اور چار آؤٹ پُٹ والا فوٹو کپلر ہے۔ اِن پُٹ میں چار ایل ای ڈی اور آؤٹ پٹ میں چار فوٹو ٹرانسسٹر ہیں۔ آئی سی طرز کا بنا ہوا ہے۔ اس کا ہر سرکٹ جدا جدا کام کرتا ہے۔ یہ نہیں ہے کہ ایک اِن پُٹ ایل ای ڈی آن ہو تو چاروں ٹرانسسٹر پر اس کا اثر ہو۔ صرف وہی آن ہو گا جس کے اِن پُٹ سگنل ہوں گے۔

شکل نمبر K میں اِن پُٹ پر ایل ای ڈی ہے اور آؤٹ پٹ میں فوٹو ڈارلنگٹن ٹرانسسٹر استعمال کیا گیا ہے تاکہ زیادہ قوت کا آؤٹ پُٹ حاصل ہو سکے۔

آپٹو کپلر کا استعمال:

آپٹو کپلر یا آپٹو آئسولیٹر جدید الیکٹرونکس کی اشیاء میں استعمال کئے جانے والے کمپونینٹ یا پرزے ہیں۔ صنعتی آلات کے کنٹرول میں زیادہ تر استعمال کیا جاتا ہے۔ کمپیوٹر ٹیکنالوجی میں زیادہ تر اینالاگ سگنل کو ڈیجیٹل سگنل میں تبدیل کرنے کے لئے یا ڈیجیٹل سگنل کے اِن پُٹ سے کسی بھاری لوڈ کو چلانے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ مطلب ہے انٹرفیزنگ کا کام بخوبی انجام دیتا ہے۔ تیز رفتار سوئچنگ یا سگنل کی منتقلی کا کام بخوبی انجام دے سکتا ہے۔

ڈیجیٹل کنٹرول کے ایسے سرکٹ جو پہلے ریلے یا آئسولیٹنگ پلس ٹرانسفارمر کے ذریعے کنٹرول کئے جاتے تھے۔ اب آپٹو کپلر یہ کام انجام دیتا ہے۔ خوبی یہ ہے کہ اس میں (NOISE-RATIO) شور کا تناسب بھی ختم ہو گیا ہے اور سگنل کی منتقلی بھی تیز رفتاری سے انجام دینے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ اس طرح فوٹو کپلر کے استعمال سے ریلے یا پلس ٹرانسفارمر کی ضرورت ختم ہو گئی ہے۔ سرکٹ بھی ایک دوسرے سے آئسولیٹ رہتے ہوئے یا جُدا رہتے ہوئے کام کرتے ہیں۔

ہائی فائی

ایمپلی فائر سرکٹ

ڈیزائن اینڈ ٹیکنک

مصنف ـــــــ عزیز زیدی ـــــــ (قیمت ۲۰ روپے)

اردو زبان میں یہ ایمپلی فائر ڈیزائننگ اینڈ ٹیکنک پر واحد کتاب ہے جس میں ہائی فائی ٹیکنالوجی پر ماہرانہ انداز میں تفصیل سے سمجھایا گیا ہے۔ اس میں تھیوری کے ساتھ ساتھ پریکٹیکل سرکٹ اور ٹیسٹنگ پر سیر حاصل بحث کی گئی ہے۔ بنیادی تھیوری میں چیدہ چیدہ مضامین یہ ہیں۔

ہر قسم کے ڈسٹارشن۔ ایمپلی فیکشن۔ پری ایمپلی فائر۔ ایکوئلائزر ٹون کنٹرولر۔ پاور ایمپلی فائر میں پریکٹیکل سرکٹ میں پری ایمپلی فائر پاور ایمپلی فائر۔ لاؤڈ اسپیکر انکلوزر اس کے علاوہ سسٹم ڈیزائننگ۔ پاور ایمپلی فائر۔ اسپیکر پروٹیکٹر۔ لیول انڈیکیٹر۔ ٹون کنٹرول سرکٹ کراس اوور نیٹ ورکس ہر اقسام کی پاور سپلائی۔ علاوہ ازیں مکمل ٹیسٹنگ کے طریقے بھی شامل ہیں۔ اس طرح یہ ایک مکمل کتاب ہے۔

یہ کتاب نئے سیکھنے والے اور شوقین حضرات کے علاوہ الیکٹرونکس کے طلباء میکنک۔ ٹیکنیشن اور ماہرین حضرات کے لئے مفید اور بہت ہی کارآمد کتاب ہے۔

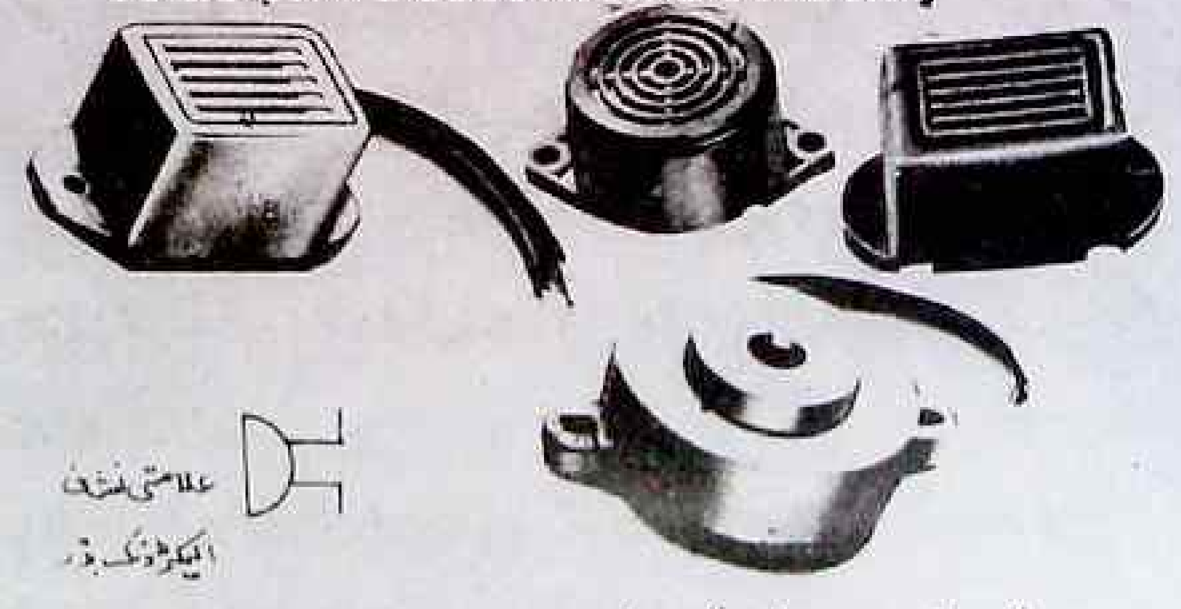
اس کتاب کو عام فہم اردو زبان میں لکھا گیا ہے۔ ٹیکنیکل اصطلاحات کو اسی طرح رکھا گیا ہے۔ تاکہ اسے سمجھنے میں آسانی ہو اور سب حضرات اس سے مستفید ہو سکیں۔

سالڈ اسٹیٹ الیکٹرونک بذر

آج سے چند سال پہلے جب تک ٹرانسسٹر اور آئی سی (I C) وغیرہ منظر عام پر نہیں آئی تھیں۔ برقی گھنٹیاں۔ (BELL) بذر۔ الیکٹرو مکینکل یعنی برقی مقناطیس میکانکی طرز پر بنائے جاتے تھے۔ لیکن الیکٹرونکس کے دور میں یعنی آجکل سالڈ اسٹیٹ الیکٹرونک بذر اور پیزو بذر یا پیزو الیکٹرونک بذر بنائے جاتے ہیں اور ان کا استعمال روز بروز بڑھ رہا ہے۔ بذر۔ گھنٹی۔ سائرن۔ ہوٹر یہ سب الارم یا وارننگ آلات میں شمار کئے جاتے ہیں۔ ان سب کے استعمال کا مقصد صرف یہ ہوتا ہے کہ اچانک سیٹی نما آواز یا ٹون پیدا کر کے توجہ دلائیں کہ خطرہ ہے احتیاط برتیں یا توجہ دیں ہم آپ کو ان صفحات میں بتائیں گے کہ سالڈ اسٹیٹ الیکٹرونک بذر اور پیزو الیکٹرونک بذر کیا ہوتے ہیں اور یہ کس طرح کام کرتے ہیں۔ پہلے آپ کو بتا دیا جائے کہ الیکٹرونکس کے بذر دو قسم کے ہوتے ہیں ان میں پہلی قسم سالڈ اسٹیٹ الیکٹرونک بذر ہے اور دوسری قسم پیزو الیکٹرونک بذر کی ہے۔

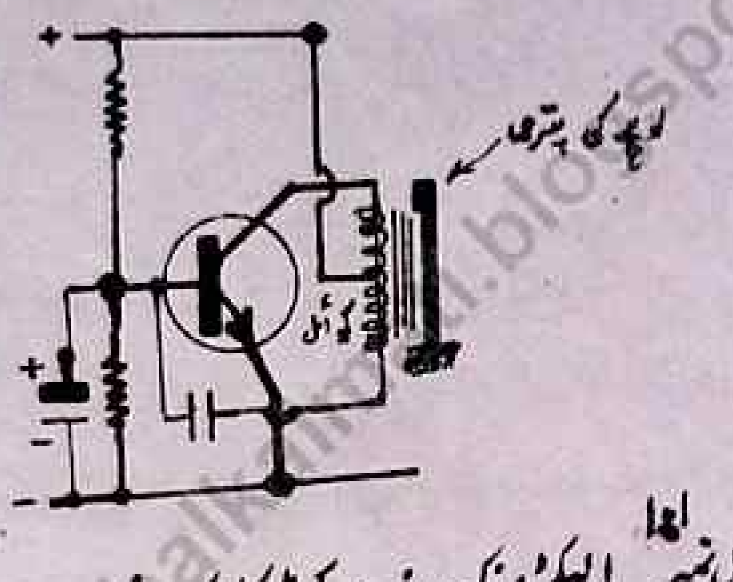
پہلی قسم کے بذر کو شکل نمبر ۱ میں دکھایا گیا ہے۔

SOLID STATE ELECTRONIC BUZZERS



شکل نمبر ۱ الیکٹرونک بذر اور اس کا علامتی نشان

اس قسم کے الیکٹرونک بذر میں ایک چھوٹا سا الیکٹرونک سرکٹ ہوتا ہے۔ یہ سرکٹ آسیلیٹر کی طرح کام کرتا ہے۔ آسیلیٹر سرکٹ عموماً ایک ٹرانسسٹر کے ذریعے تشکیل دیا جاتا ہے۔ آسیلیٹر ٹرانسسٹر کے آؤٹ پٹ پر بطور لوڈ ایک کوائل ہوتی ہے۔ رزسٹنس اور کپیسٹر کے ذریعے یہ سرکٹ آسلیٹ کرتا ہے۔ اس کی فریکوئینسی (R C) رزسٹنس اور کپیسٹر کی قدر کے مطابق ہوتی ہے کوائل پر فریکوئینسی کے مطابق مقناطیسی قوت وجود پاتی ہے۔ کوائل کے بالکل سامنے والے حصے پر ایک پتری لگائی جاتی ہے۔ مقناطیسی قوت چونکہ آن آف والی حالت میں تیز رفتاری سے ارتعاش پیدا کرتی ہے لہذا اس



شکل نمبر ۱۸۱ الیکٹرونک بذر سرکٹ کا ایک نمونہ

کے پاس لگی ہوئی پتری بھی ارتعاش پیدا کرتے ہوئے گونج یا ٹون یا سیٹی نما آواز پیدا کرتی ہے۔ کم فریکوئینسی کے آسیلیٹر موٹی سیٹی کی سُر پیدا کرتے ہیں اور ہائی فریکوئینسی کے آسیلیٹر سرکٹ باریک آواز یا سیٹی نما آواز پیدا کرتے ہیں اس قسم کے الیکٹرونک بذر ڈی۔ سی سپلائی پر کام کرتے ہیں۔ عموماً 1.5 وولٹ سے لیکر 30 وولٹ تک کے بذر بازار میں فروخت ہوتے ہیں۔

بازار میں فروخت ہونے والے بذر عموماً 200 ہرٹز سے لیکر 2000 ہرٹز تک کی فریکوئینسی میں ٹون پیدا کرنے والے ہوتے ہیں۔

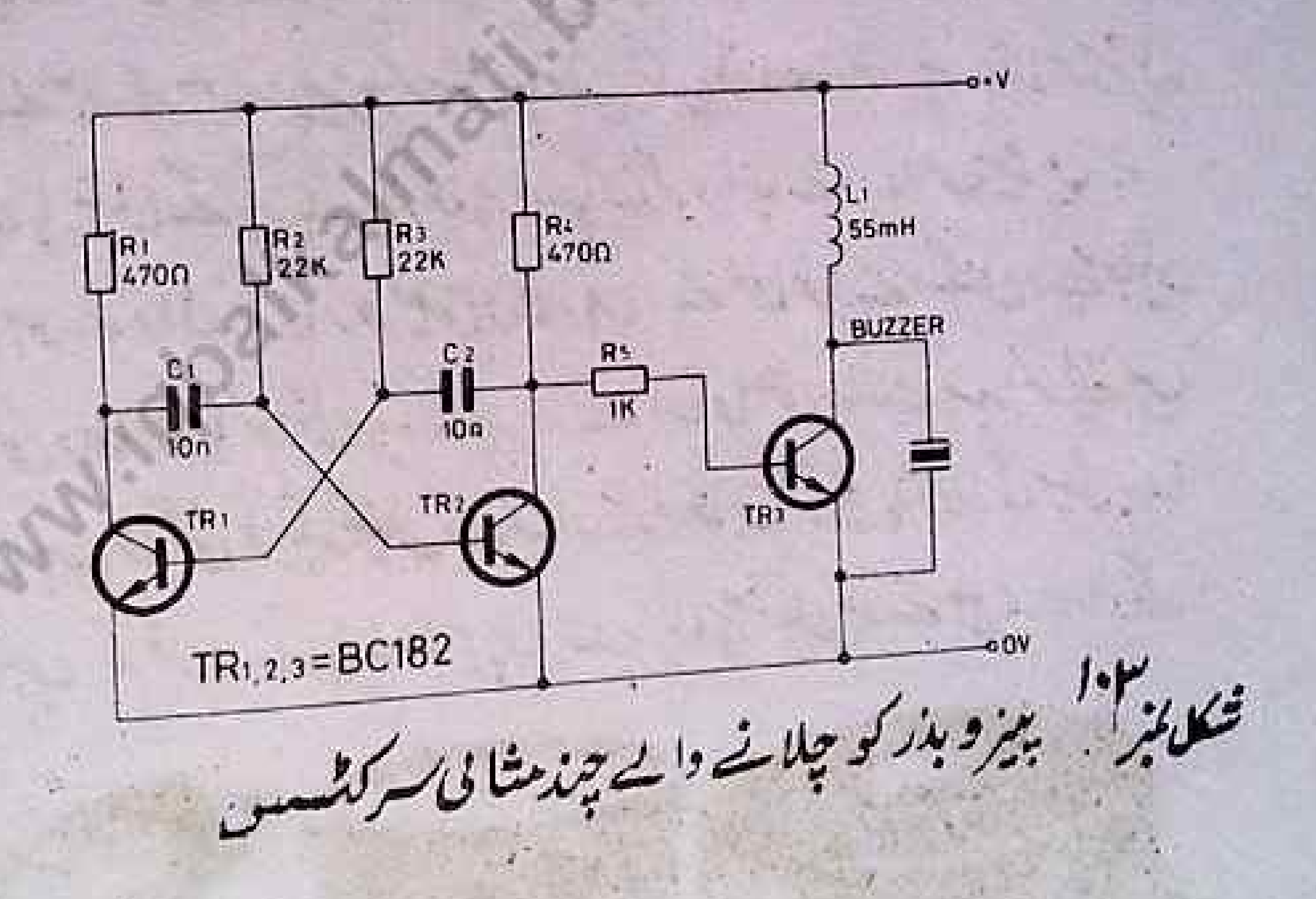
پیزو الیکٹرونک بذر

اس قسم کے چھوٹے چھوٹے بذر جو کہ تیز توجہ طلب ساؤنڈ یا آواز کی ٹون پیدا کرتے ہیں شکل نمبر ۱۰۲ میں اس کے چند نمونے دکھائے گئے ہیں۔ یہ پیزو بذر یا پیزو ٹرانس ڈیوسر بھی کہلاتے ہیں۔ آج کل کے دور میں گھڑیوں کے اندر الارم کے طور پر استعمال کئے جاتے ہیں یہ بہت ہی چھوٹے ہوتے ہیں۔ ویسے ان کا استعمال بے شمار جگہوں پر ہوتا ہے۔ مثلاً مواصلاتی آلات میں۔ ویڈیو۔ کمپیوٹر میں۔ غرض بہت سی ضروریات کے تحت اس قسم کے بذر استعمال کئے جاتے ہیں۔ پیزو بذر ساخت کے لحاظ سے کرسٹل مٹیریل کے ہوتے ہیں۔ پیزو کرسٹل یا قلمی نمکیاتی دھات ہے۔ اگر اس میٹریل کو تانبے یا پیتل کے باریک پتری پر چسپاں کر دیا جائے اور اس میٹریل پر تبدیل ہونے والی برقی رو یعنی (A.C) اے سی طرز کے سگنل دیئے جائیں تو یہ قلمی دھات یا کرسٹل بہت تیزی سے ارتعاشی حالت پیدا کر لیتے ہیں اور اس پر دی گئی فریکوئنسی کی رفتار کے مطابق گونج یا آواز کی سیٹی پیدا کرتے ہیں۔ کم قیمت کے بذر عام پر ایک پتری پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اور مہنگے



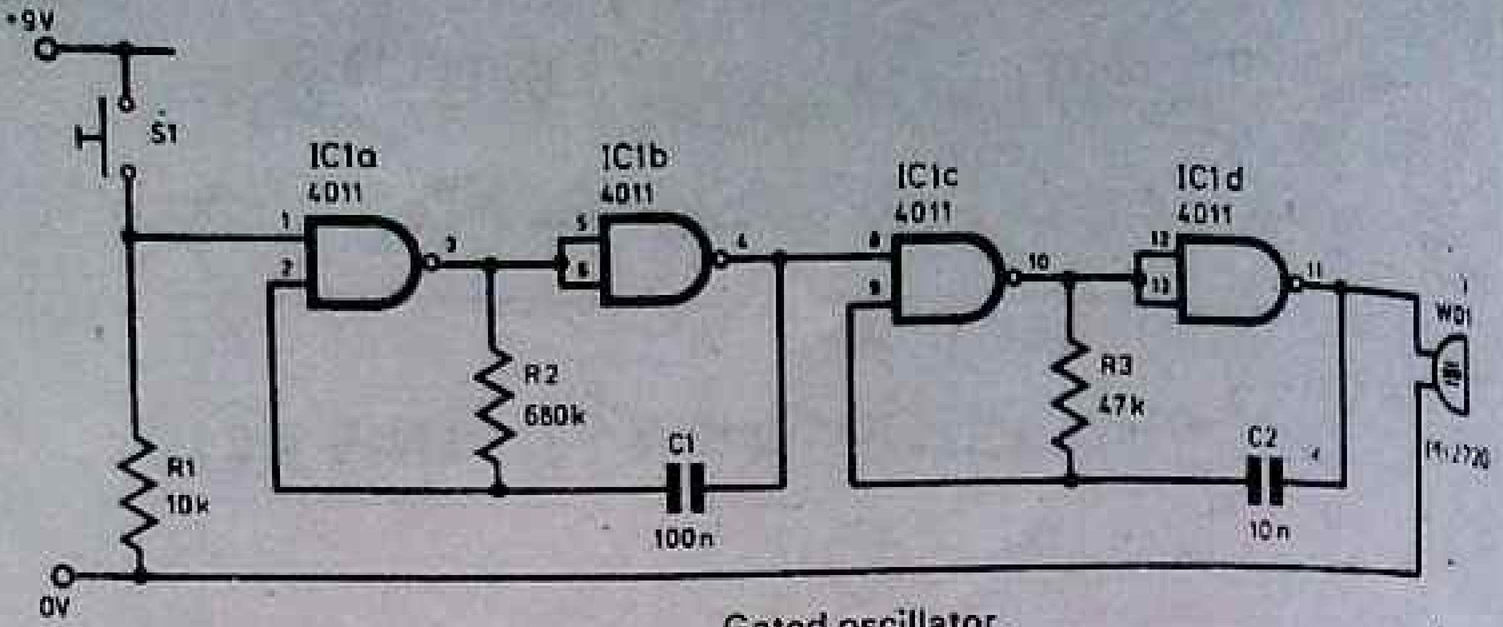
شکل نمبر ۱۰۲ پیزو الیکٹرونک بذر کے چند نمونے۔

ڈیجیٹل ٹیلیفون
قسم کے بذر باقاعدہ پلاسٹک پیکنگ میں بند ہوتے ہیں
میں استعمال کئے جانے والے بذر بطور ٹیلی فون گھنٹی استعمال کئے جاتے ہیں
ان کی فریکوئینسی ۲۵ ہرٹز فی سیکنڈ سے لیکر ۱۰۰ ہرٹز کے اندر اندر ہوتی ہے
یہ لوفریکوئینسی کے پیزو بذر کہلاتے ہیں لیکن عموماً ۲۰۰ ہرٹز سے لیکر ۲۰۰۰
ہرٹز تک کے پیزو بذر بازار میں فروخت ہوتے ہیں عام ڈی سی سپلائی پر یہ
آواز پیدا نہیں کرتے اس لئے عموماً یہ سرکٹ آسیلیٹر سرکٹ کے آؤٹ پٹ سے
چلائے جاتے ہیں۔



شکل نمبر ۱۰۳ پیزو بذر کو چلانے والے چند مثالی سرکٹس

پیزو الیکٹرونک بذر کو چلانے کا ایک آسیلیٹر سرکٹ
یہ سرکٹ ملٹی وائبریٹر سرکٹ پر مشتمل ہے اور TB_3 کے آؤٹ پٹ سے
بذر کو چلایا جاتا ہے۔



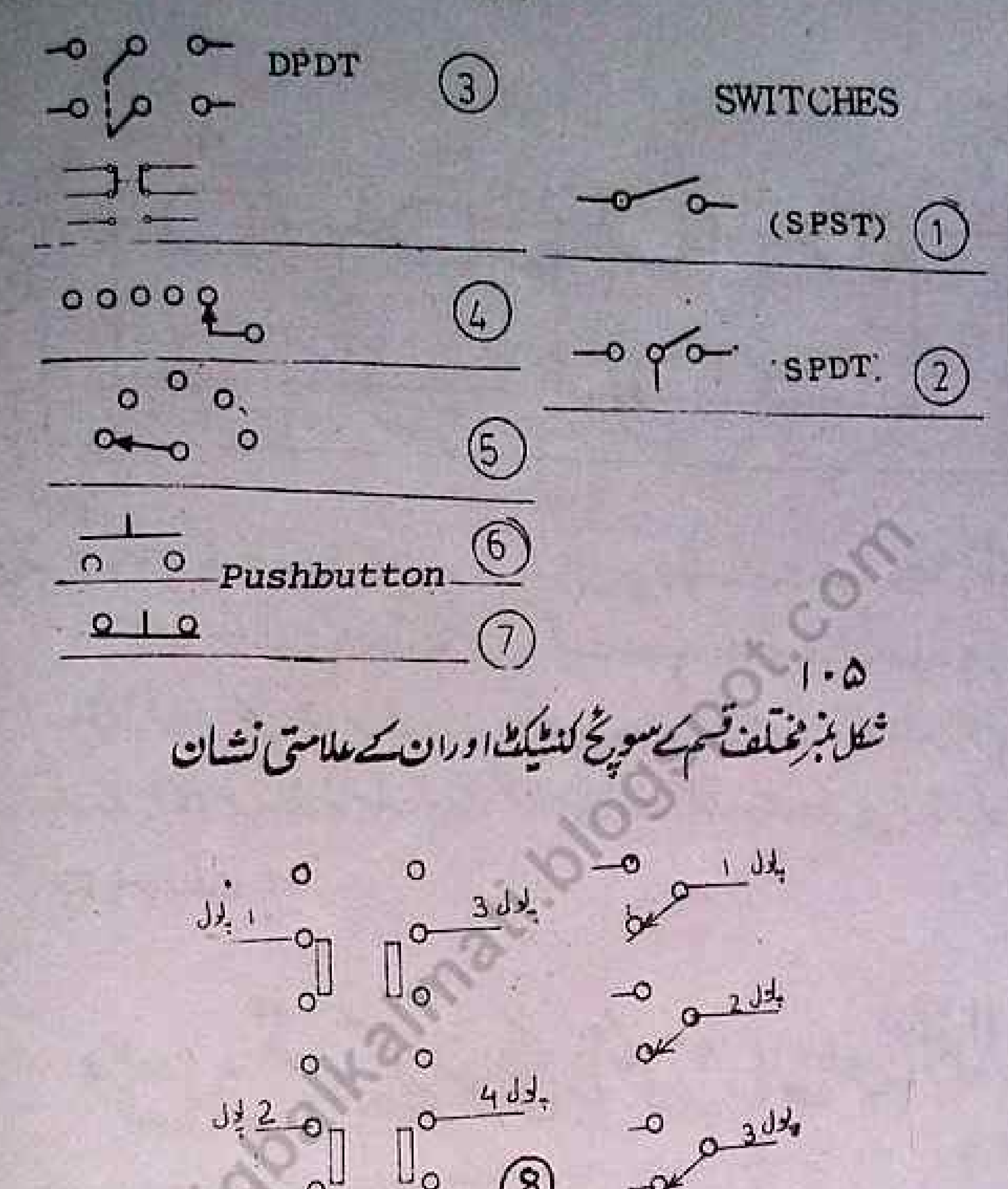
Gated oscillator.

شکل نمبر ۱۰۴ پیزو بذر کو چلانے کا ایک دوسرا سرکٹ جو لاجک گیٹ کے ذریعے کام کرتا ہے۔ اس سرکٹ میں ایک آئی سی نینڈ گیٹ کے چاروں گیٹ مل کر بذر پر ساؤنڈ فریکوئنسی مہیا کرتے ہیں۔ چونکہ پیزو بذر بہت معمولی سی کرنٹ پر کام کرتے ہیں اس لئے لاجک گیٹ کے آسیلیٹر سے آؤٹ پٹ دیکر پیزو بذر کو چلایا جاسکتا ہے۔

مختلف قسم کے سوئچ۔ انکی پہچان اور استعمال

الیکٹرونکس کے کام میں مختلف قسم کے سوئچ۔ ضرورت کے مطابق استعمال کئے جاتے ہیں یہ پرزہ میکینیکل ذرائع سے کچھ کنٹیکٹ بناتا اور کچھ کنٹیکٹ توڑتا ہے۔ کنٹیکٹ بننے پر سرکٹ آن حالت میں آتا ہے اور کنٹیکٹ جب ٹوٹا ہوا ہو تو سرکٹ سے رابطہ کھلا ہوتا ہے یعنی اوپن سرکٹ کی حالت فراہم کرتا ہے۔

سوئچ آن آف حالت کے علاوہ سرکٹ کی حالت تبدیل کرنے کے لئے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ سرکٹ کے مختلف چھوٹے سرکٹس کے چناؤ یا سلیکٹ کرنے کے لئے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ کسی ایک سوئچ میں ضرورت کے مطابق ایک یا ایک سے زیادہ کنٹیکٹ والے کنکشن فراہم کرنے کے کنٹیکٹ



۱۰۵
شکل نمبر مختلف قسم کے سوئچ کنٹیکٹ اور ان کے علامتی نشان

ہو سکتے ہیں۔ پہلے ہم یہاں پر سوئچ کنٹیکٹ CONTACTS کے بارے میں بتائیں گے اس کے بعد مختلف قسم کے سوئچوں کا تعارف کرائیں گے۔ دیکھئے شکل نمبر ۰۵... میں دیا گیا چارٹ اس میں مختلف قسم کے سوئچوں کے کنٹیکٹ اور ان کے سامنے انگریزی میں ان کا مخفف نام لکھا ہوا ہے۔

نمبر ۱:۔ SINGLE POLE SINGLE THROW (SPST)

سنگل پول سنگل تھرو۔ صرف ایک پول اور ایک طرف کنکشن دینے والا یا جا کر لگنے والا سوئچ۔

نمبر۲:- SINGLE POLE DOUBLE THROW. SPDT

سنگل پول ڈبل تھرو۔ پول صرف ایک لیکن دو راستوں پر جا کر کنکشن بنانے والا سوئچ۔

نمبر۳:- DOUBLE POLE DOUBLE THROW, DPDT

ڈبل پول ڈبل تھرو۔ دو پول اور دو طرفہ کنکشن مہیا کرنے والا سوئچ

نمبر۴:- SINGLE POLE 5 WAY — SP5WAY

سنگل پول 5 راستوں پر کنکشن بنانے والا صرف ایک پول والا سوئچ۔

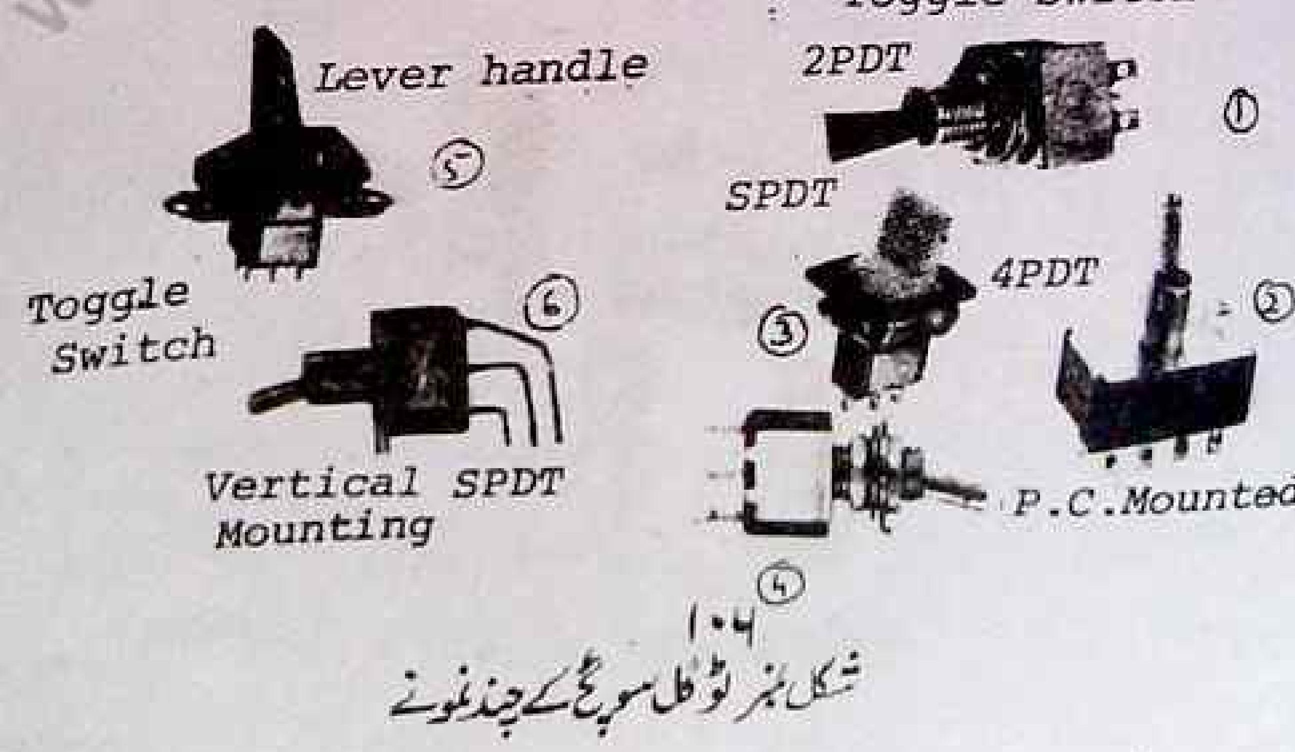
سلائیڈ سوئچ۔

نمبر۵:- سنگل پول 5 وے۔ روٹیری۔ گھوم کر کام کرنیوالا۔ سوئچ۔ نمبر۴ کی طرح

نمبر۶:- پش بٹن سوئچ دبانے پر کنکشن بناتا ہے

نمبر۷:- پش بٹن سوئچ دبانے پر کنکشن ٹوٹتا ہے۔

نمبر۸:- ملٹی پول سوئچ کئی پولوں والے سوئچ۔ مثلاً 3PDT تین پول کا ڈبل تھرو سوئچ۔ یا 4PDT چار پول الگ الگ اور سب ڈبل تھرو والے کنیکٹ کا سوئچ۔

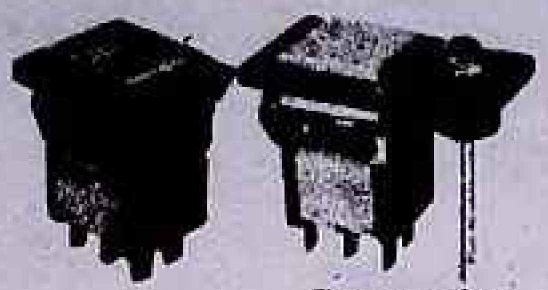


۱۰۶

شکل نمبر ٹوگل سوئچ کے چند نمونے

سوئچ مختلف طرز اور مختلف ضرورت کے تحت بنائے جاتے ہیں۔ ٹوگل سوئچ سنگل پول سنگل تھرو بھی ہو سکتے ہیں اور زیادہ پولوں والے بھی۔ سائز میں بھی چھوٹے بڑے ہو سکتے ہیں۔ چھوٹے سوئچ مینیچر سوئچ کہلاتے ہیں۔

Rocker





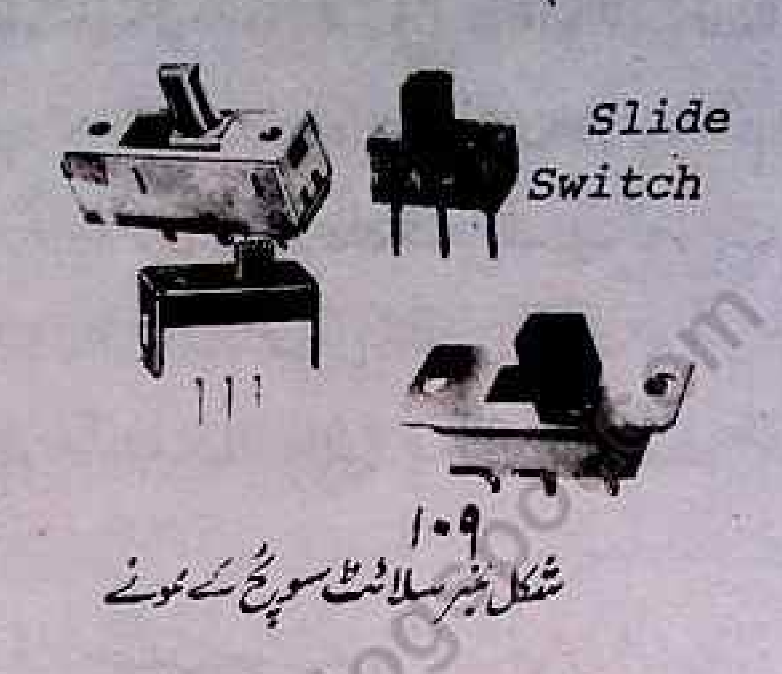
۱۰۷
شکل نمبر کی بورڈ یا پینل بورڈ پر لگنے والے سوئچ کے چند نمونے

راکر ٹائپ۔ سنیپ ٹائپ۔ پش آن پش آف بٹن ٹائپ۔ سوئچوں کے نمونے۔



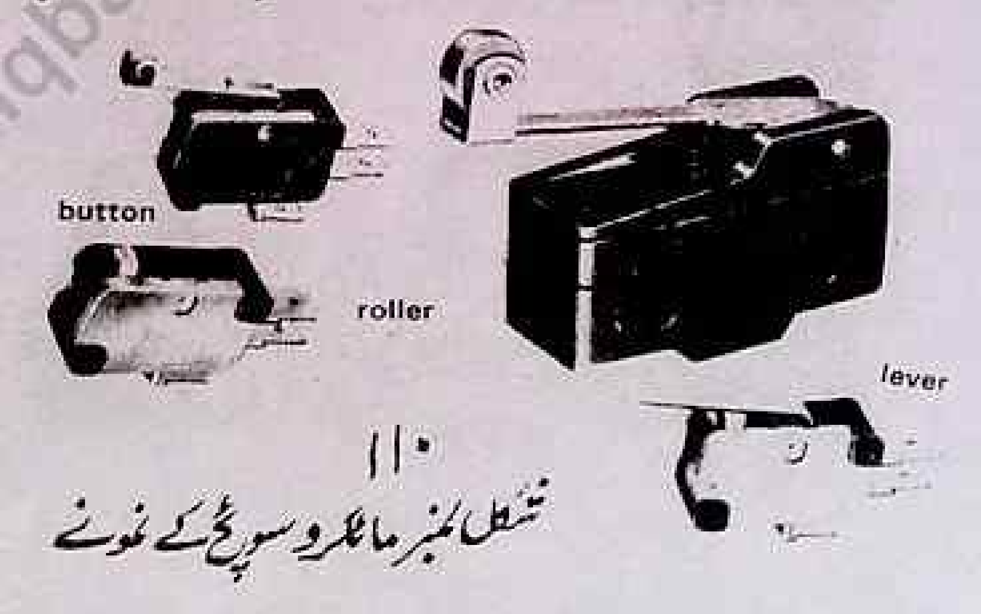
۱۰۸
شکل نمبر پش بٹن سوئچ کے نمونے

پش بٹن ٹائپ سوئچ۔ صرف لمحے بھر کے لئے کنکشن بناتے ہیں پش بٹن چھوڑنے پر آف ہو جاتے ہیں۔ چھوٹے پش بٹن منیچر ٹائپ پش بٹن سوئچ کہلاتے ہیں درمیانی سب منیچر اور بہت چھوٹے مائکرو منیچر پش بٹن کہلاتے ہیں



۱۰۹
شکل نمبر سلائیڈ سوئچ کے نمونے

سلائیڈ سوئچ۔ مختلف طرز ہائے انداز کے بنائے جاتے ہیں۔ سنگل پول ڈبل تھرو۔ یا ملٹی پوزیشن ٹائپ سلائید سوئچ۔ چھوٹے سلائیڈ سوئچ منیچر سلائیڈ سوئچ کہلاتے ہیں اور بہت چھوٹے مائکرو منیچر سلائیڈ سوئچ کہلاتے ہیں۔



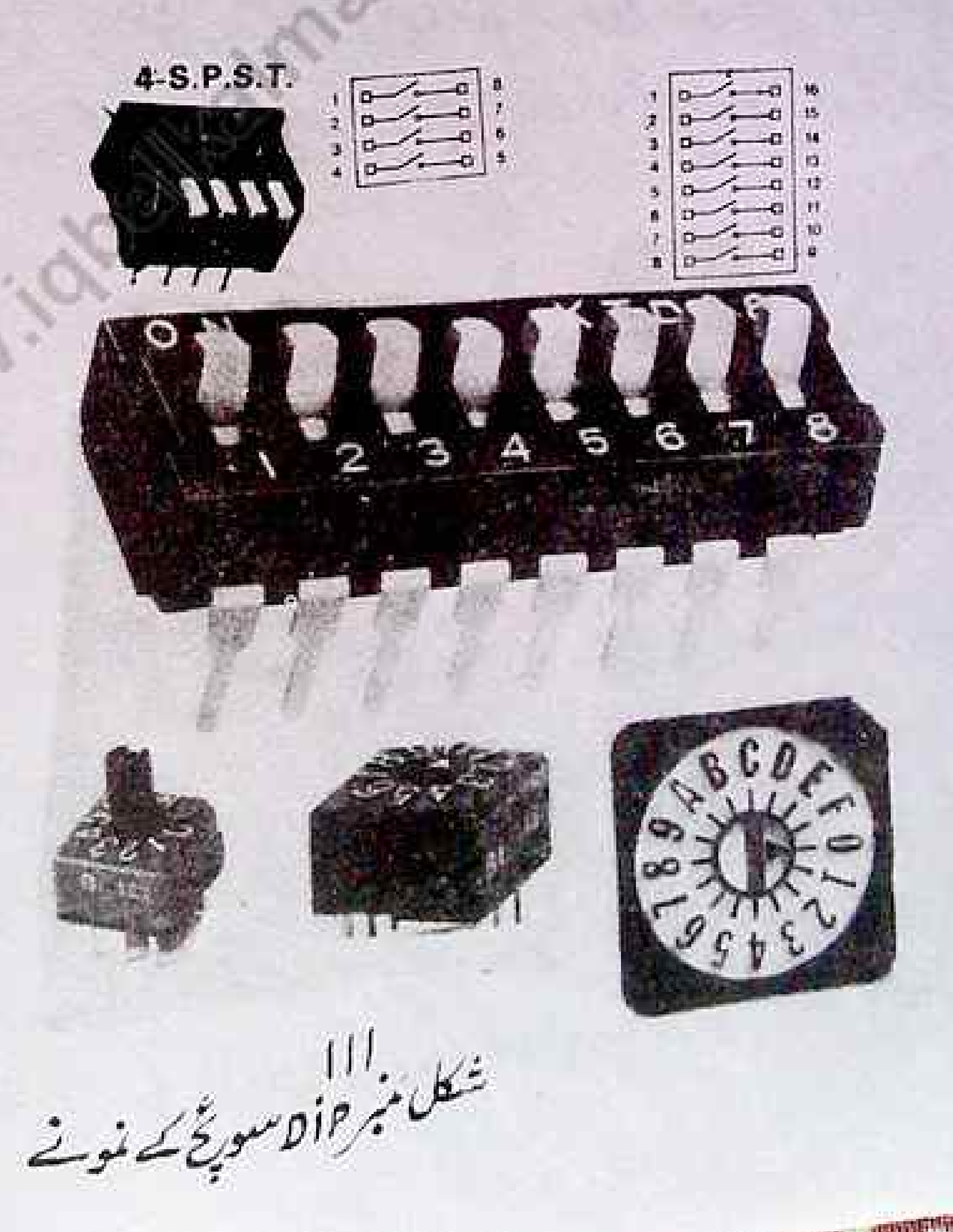
۱۱۰
شکل نمبر مائکرو سوئچ کے نمونے

مائکرو سوئچ۔ آن آف طرز کے بنائے جاتے ہیں۔ سنگل پول ڈبل تھرو چھوٹے بڑے سائیز میں بنائے جاتے ہیں۔ رولر طرز۔ بٹن دبنے پر کام کرنے والے۔ لیور طرز کے مائکرو سوئچ۔ مختلف ضرورت کے تحت چھوٹے بڑے استعمال کئے جاتے ہیں۔

DIP ڈی آئی پی سوئچ

ڈیوئل ان لائین پیکیج۔DUAL IN LINE PACKAGE سوئچ عام طور پر یہ سوئچ ڈپ DIP سوئچ کہلاتے ہیں۔ خصوصی طور پر بنائے گئے یہ سوئچ ڈیجیٹل اور کمپیوٹر ٹیکنالوجی میں استعمال کئے جاتے ہیں۔ جسامت یا سائز میں چھوٹے ہوتے ہیں۔ جس طرح آئی۔سی کی پیکنگ ہوتی ہے ہو بہو اسی طرح کی پیکنگ میں تیار کئے جاتے ہیں تاکہ پرنٹیڈ بورڈ پر نصب کر کے استعمال میں لائے جا سکیں۔

میموری بورڈ کو سلیکٹ کرنے کے لئے۔ انٹرفی بورڈ کے جناؤ کے لئے۔ بارکوڈ ریڈنگ کے لئے بہرحال جہاں پر کم کرنٹ اور کم وولٹیج کے سگنل ہوں وہاں پر یہ

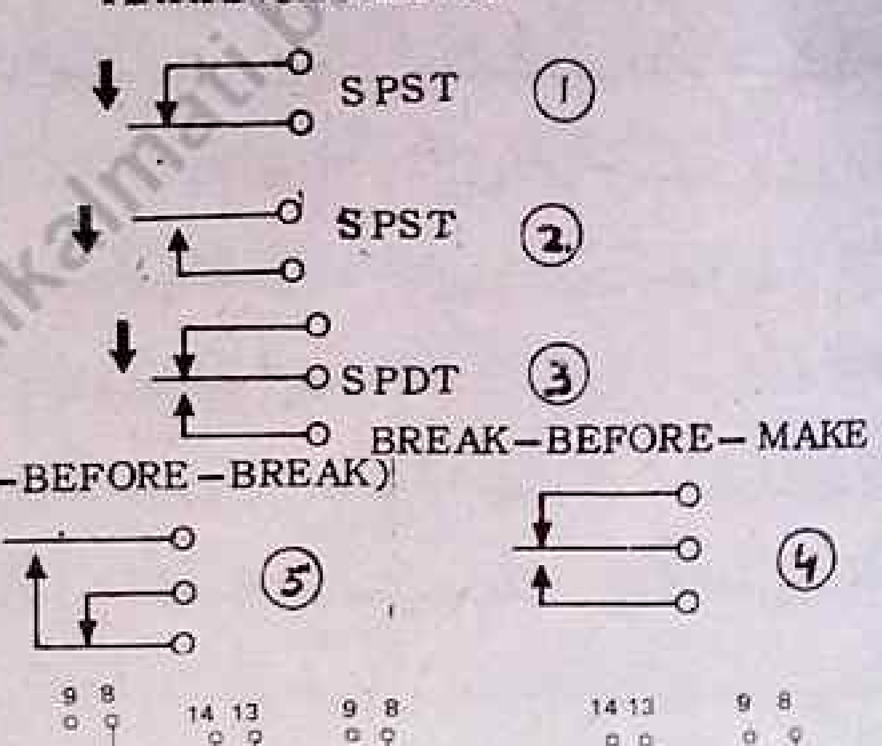


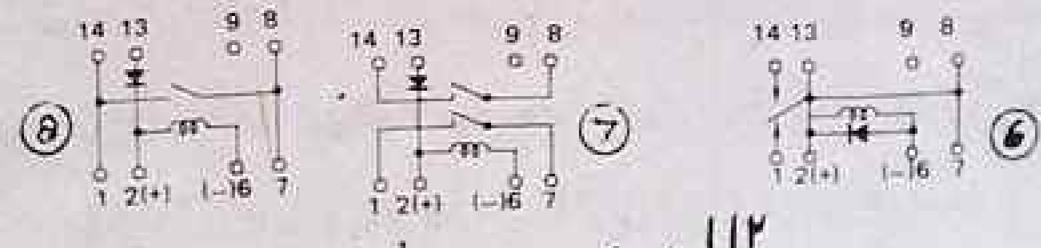
شکل نمبر ۱۱۱ DIP سوئچ کے نمونے

سوئچ رابطہ بنانے کا کام کرتے ہیں۔ سنگل پول سنگل تھرو۔ یا پھر ڈبل پول ڈبل تھرو طرز کے بنائے جاتے ہیں۔ روٹری طرز کے سیلکٹر سوئچ بھی بنائے جاتے ہیں عموماً پیچ کس کی مدد سے سوئچ کی پوزیشن تبدیل کی جاتی ہے۔ دیکھئے شکل نمبر اس میں چند مختلف طرز کے ڈپ DIP سوئچ دکھائے گئے ہیں۔

ریلے کنیٹکٹ اور انکی ترتیب

جیسا کہ اس سے پہلے بتایا جا چکا ہے کہ ریلے ایک برقی سوئچ ہے جو الیکٹرو میگنٹ قوت کے ذریعے کنیٹکٹ کو بناتا اور توڑتا ہے۔ ریلے میں کنیٹکٹ





شکل نمبر ۱۱۲ مختلف قسم کے ریلے کنیٹکٹ اور ان کا ترتیبی نظام

بطور سوئچ کا کام کرتے ہیں۔ یہاں پر ہم ریلے کنیٹکٹ کی ترتیب کے بارے میں بتائیں گے۔ دیکھئے شکل نمبر میں دیئے گئے ریلے کنیٹکٹ CONTACTS کے مختلف علامتی نشانات جو کہ سرکٹ ڈائیگرام میں استعمال کئے جاتے ہیں۔ اور

ان کے استعمال کی وضاحت ۔

(۱) ریلے کنٹیکٹ SPST سنگل پول سنگل تھرو ۔ نارمل حالت ریلے ڈراپ اور کنٹیکٹ بنا ہوا ہے ۔ ریلے انر جائیز ہونے پر کنکشن ٹوٹ جائیں گے ۔

(۲) ریلے کنٹیکٹ SPST سنگل پول سنگل تھرو ۔ ریلے ڈراپ ہے اور کنٹیکٹ ٹوٹے ہوئے ہیں جب ریلے انرجائیز ہوگا اس وقت کنکشن بنیں گے ۔

(۳) ریلے کنٹیکٹ SPDT سنگل پول ڈبل تھرو ۔ ریلے ڈراپ ایک کنٹیکٹ بنا ہوا ہے انرجائیز ہونے پر ٹوٹ جائیگا اور دوسرا کنٹیکٹ بن جائیگا ۔

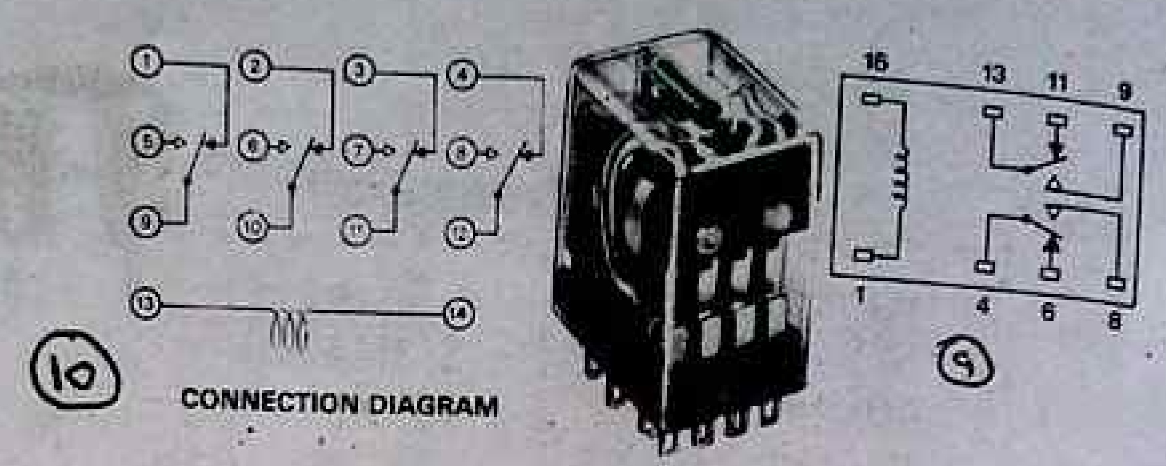
(۴) سنگل پول ڈبل تھرو ۔ دوسرا کنٹیکٹ بننے سے پہلے پہلا بنا ہوا کنٹیکٹ ٹوٹ جائیگا ۔

(۵) سنگل پول ڈبل تھرو ریلے کنٹیکٹ اس ریلے کے کنٹیکٹ میں ایسا انتظام ہوتا ہے پہلا بنا ہوا کنٹکٹ اس وقت ٹوٹتا ہے جب دوسرا کنٹیکٹ بن جاتا ہے ۔

(۶) مینچر ریلے (MINITURE RELAY) کنٹیکٹ اس قسم کے ریلے بمعہ کوائل اور ڈائیوڈ کے ساتھ ایک چھوٹے بکس نما ڈبیہ میں بند ہوکر آتے ہیں ۔ پرنٹیڈ بورڈ پر نصب کرکے استعمال کئے جاتے ہیں ۔ اس میں پن نمبر 6 (–) نیگٹو کنکشن کے لئے ہے اور پن نمبر 2 (+) پوزیٹو سپلائی دینے کے لئے ۔ ساتھ ہی پن نمبر 7 8 اور 3 کامن پول کے ساتھ ملے ہوئے ہیں ۔ پول سویچ کے کنکشن پن نمبر 1 کے ساتھ بنے ہوئے ہیں اور ریلے انرجائیز ہونے پر پن نمبر 4 کے کنٹیکٹ بنتے ہیں ۔

(۷) ریلے ڈبل پول سنگل تھرو طرز کا ہے ۔ دو کنٹیکٹ انرجائیز ہونے پر بنتے ہیں ۔ (7 اور 1) (8 اور 4) پن نمبر 6 (–) نیگٹو پن نمبر 2 (+) اور پن نمبر 3 پر نیگٹو پر لگائی جاتی ہے ۔

(۸) سنگل پول سنگل تھرو ریلے کنٹیکٹ والا ریلے ہے ۔ ڈائیوڈ بطور حفاظتی عمل کے لئے استعمال کیا جاتا ہے ۔ یعنی کوائل پر پیدا ہونے والے بیک ای ایم ایف (BACK - EMF) سے محفوظ رکھنے کے لئے



شکل نمبر ۱۱۳ ملٹی پول ریلے کنیکٹ کا نظام

(۹) ڈبل پول ڈبل تھرو ریلے ہے۔

(۱۰) چار پول ڈبل تھرو ریلے ہے۔ یہ چینج اوور ریلے بھی کہلاتے ہیں عموماً صنعتی کنٹرول میں استعمال کئے جاتے ہیں۔

الٹرا سونک ٹرانس ڈیوسر

ریموٹ کنٹرول کے آلات کے ساتھ استعمال کئے جانے والے الٹرا سونک ٹرانس ڈیوسر دراصل ایک خاص قسم کے وائبریٹر یعنی ارتعاش یا گونج پیدا کرنے والے اور موصول کرنے والے پرزے ہیں۔ ان کی فریکوئنسی کی حد ۴۰ کلو ہرٹز کے نزدیک ہوتی ہے۔ ٹرانسمیٹر اور ریسیور ایک ہی فریکوئنسی کے استعمال کئے جاتے ہیں۔ ٹرانسمیٹر کو بیرونی سرکٹ کے ذریعے آسیلیشن فریکوئنسی دی جاتی ہے۔ تو اسی فریکوئنسی کے مطابق نہ نظر آنیوالی اور نہ سنائی دینے والی فریکوئنسی کی لہریں نشر ہوتی ہیں۔ جس کو ریسیور موصول کر کے کسی ریلے کو چلاتا ہے۔ ٹرانسمیٹر کی حد زیادہ سے زیادہ ۵۰ فیٹ تک ہوتی ہے۔ ریسیور اس کے سامنے ہو تو یہ لہریں درست طور پر موصول ہوتی ہیں۔

شکل نمبر میں ٹرانسمیٹر اور ریسیور ڈاٹا۔ اور اس کی ظاہری شکل دکھائی گئی ہے۔ امپیریل الیکٹرونکس سے طلب کریں۔

Ultrsonic Transducer

Transmitter	Receiver
SCS-401	SCM-401B
40KHz ±1.0	40KHz ±1.0
106 dB(Min)	-75 dB (Min)

T_x R_x

ٹرانسمیٹر   علامتی نشان   ریسیور

شکل نمبر ۱۱/۴ الٹراسونک ٹرانس ڈیوسر کا ڈاٹا اور علامتی نشان

	Prefix	Pronunciation	Symbol	Exponent
ٹیرا	tera-	TEHR-uh	T	10^{12}
گیگا	giga-	GIG-uh	G	10^{9}
میگا	mega-	MEG-uh	M	10^{6}
کیلو	kilo-	KILL-oh	k	10^{3}
ہیکٹو	hecto-	HEK-toh	h	10^{2}
ڈیکا	deka-	DEK-uh	da	10^{1}
ڈیسی	deci-	DESS-ih	d	10^{-1}
سنٹی	centi-	SENT-ih	c	10^{-2}
ملی	milli-	MILL-ee	m	10^{-3}
مائکرو	micro-	MY-kroh	µ	10^{-6}
نینو	nano-	NAN-oh	n	10^{-9}
پیکو	pico-	PY-koh	p	10^{-12}
فیمٹو	femto-	FEM-toh	f	10^{-15}
آٹو	atto-	AT-toh	a	10^{-18}

کتابت :۔ احباب کتابت نزد اردو بازار قرآن محل والی گلی رکمی منزل کراچی فاحسین